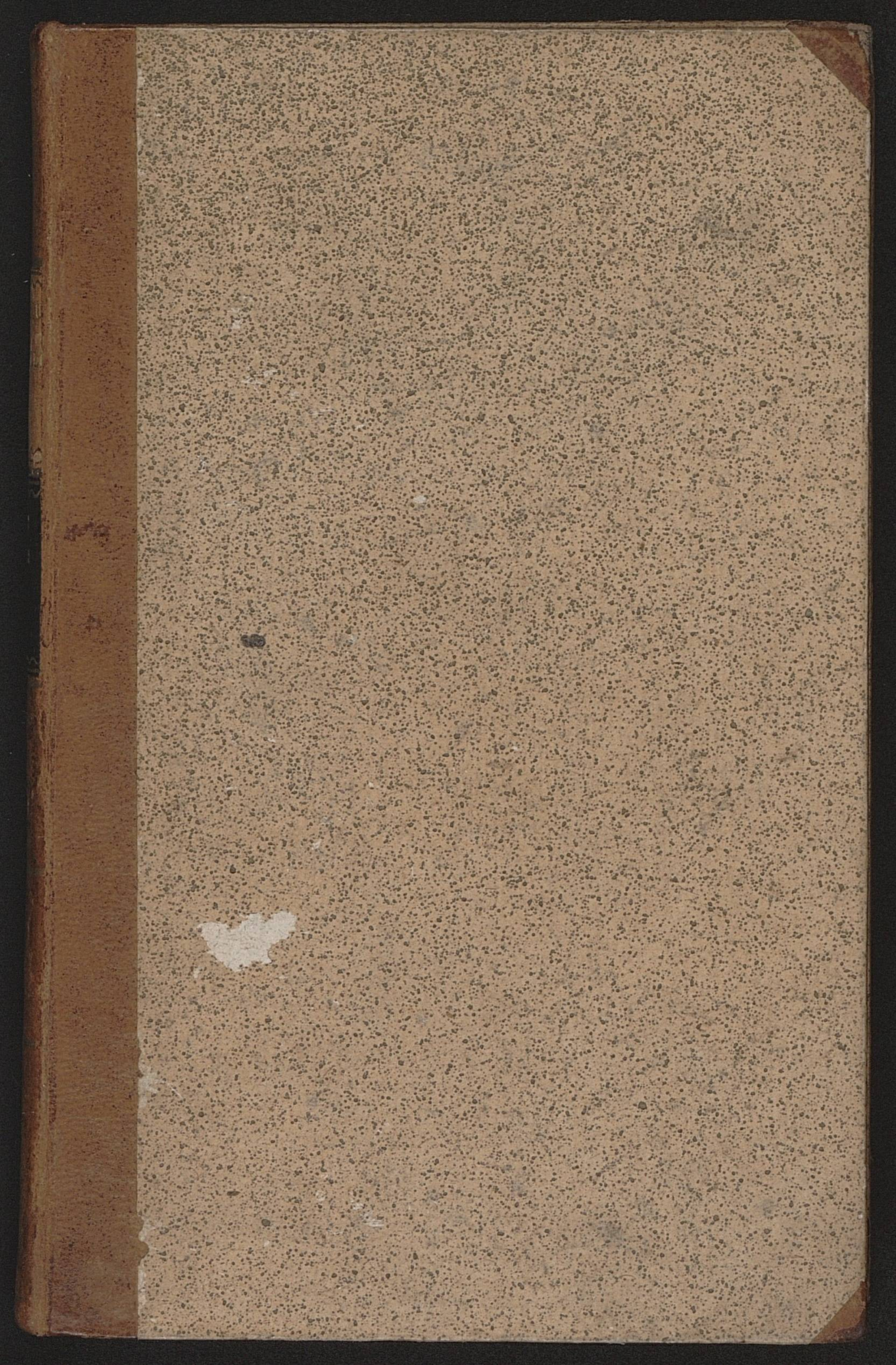
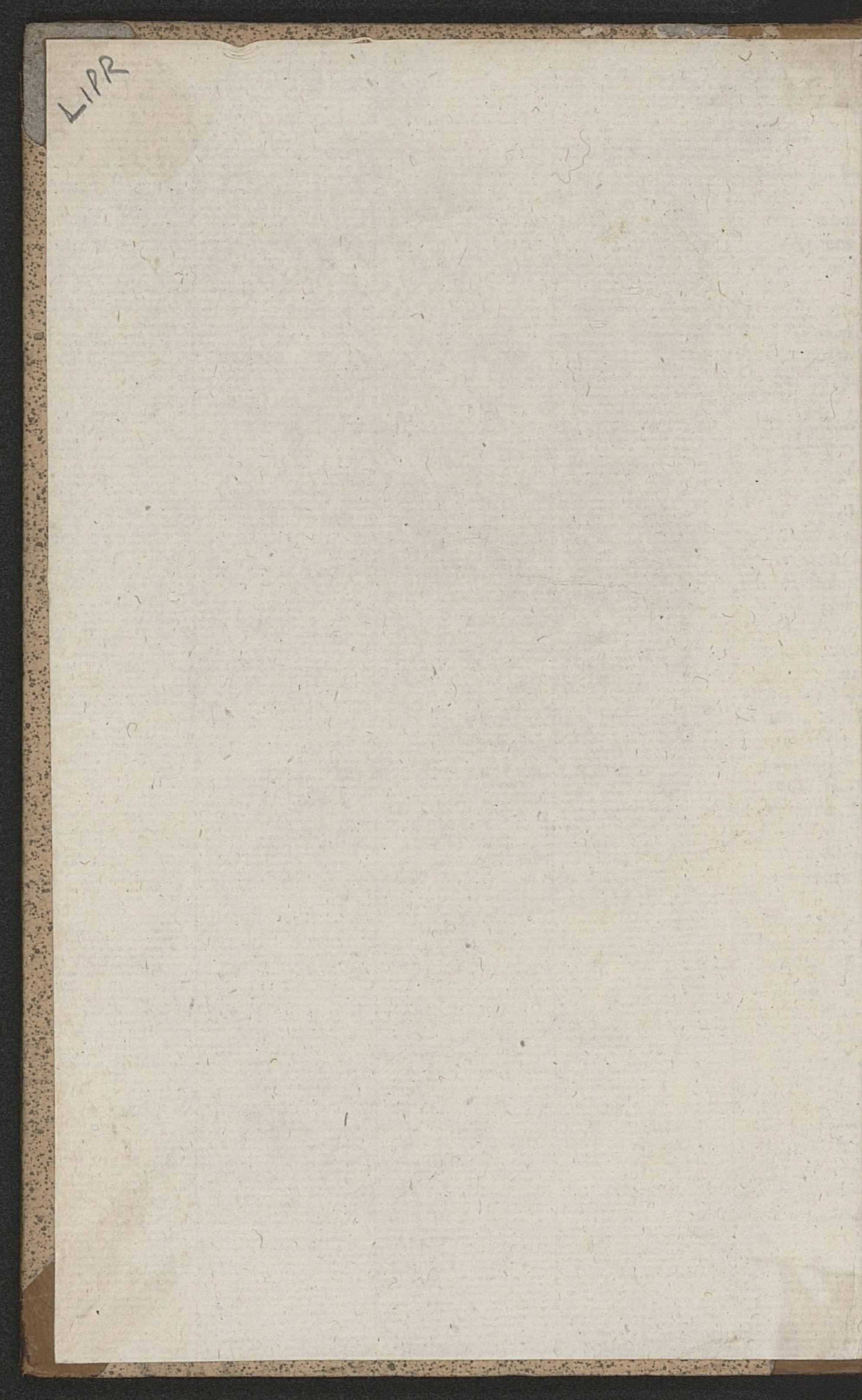



LIPR

BIBLIOTHEQUE
UNIVERSELLE
DES
SCIENCES, BELLES-LETTRES, ET ARTS,
FAISANT SUITE
A LA BIBLIOTHEQUE BRITANNIQUE
Rédigée à Genève
PAR LES AUTEURS DE CE DERNIER RECUEIL.

TOME VINGT-SIXIÈME.
Neuvième année.
SCIENCES ET ARTS.

A GENEVE,
De l'Imprimerie de la Bibliothéque Universelle.
ET A PARIS,
Chez Bossange, Père, Libraire de S. A. S. M.gr le Duc d'Orléans, rue de Richelieu, N.° 60.
1824.

MATHÉMATIQUES PURES.

LETTRE AUX RÉDACTEURS DE CE RECUEIL SUR UN PROCÉDÉ GÉOMÉTRIQUE NOUVEAU pour diviser une ligne droite en un nombre donné de parties égales.

Moudon (Canton de Vaud) avril 1824.

MM.

JE prends la liberté de vous adresser ce court article de mathématiques, en vous priant de l'insérer dans votre Journal, si vous jugez qu'il puisse intéresser quelques-uns de vos lecteurs. Quoique ce soit un sujet fort élémentaire, cependant l'usage fréquent qu'on fait de la division de la ligne droite dans les opérations graphiques, et surtout la singularité du résultat auquel je suis parvenu, m'ont paru de nature à piquer la curiosité des amis des sciences exactes.

Veuillez, Messieurs, agréer les sentimens de considération d'un de vos lecteurs les plus assidus.

A. VORUZ, Ministre, et Principal du Collège de Moudon.

PROBLÈME.

Diviser une droite en un nombre quelconque de parties égales.

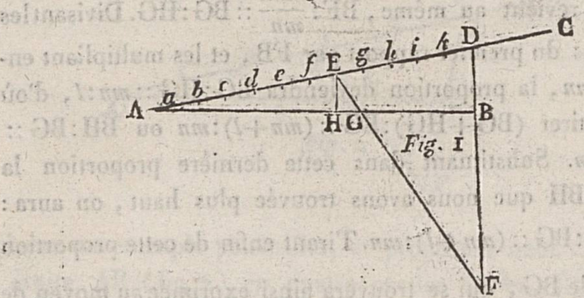


Fig. 1

Soit AB (fig. 1) la ligne donnée que l'on veut diviser en

parties égales. De son extrémité A, menons sous un angle quelconque la droite indéfinie AC, sur laquelle nous porterons les parties égales A*a*, *ab*, *bc*, etc. égales entr'elles, et d'une longueur arbitraire : soit m le nombre des parties qu'on aura portées de A en D. Joignons ensuite les points D et B par la droite DB, que l'on prolongera d'une quantité BF, telle qu'on ait $BF = BD \times n$ (n étant un nombre quelconque entier ou fractionnaire). Joignons enfin le point F avec l'extrémité E d'une quelconque des parties que nous avons portées sur AC, et supposons que la droite AE contienne l parties, d'où il résultera que la droite ED contient $(m-l)$ de ces mêmes parties.

Cela posé, recherchons de quelle manière la ligne donnée AB est coupée en G par EF; pour cet effet, menons EH parallèle à DF, ce qui nous donnera $BH:AB::DE:AD::(m-l):m$; d'où l'on conclut $BH=\frac{AB\,(m-l)}{m}$. Or, à cause des triangles semblables AEH, ADB, on a $EH:BD::AE:AD::l:m$ d'où l'on tire $EH=\frac{BD.l}{m}$; mais comme par la construction on a $BF=BD\times n$, et par conséquent $BD=\frac{BF}{n}$; en substituant cette valeur de BD dans celle de EH, cette dernière deviendra $EH=\frac{BF.l}{mn}$ Maintenant, à cause de la similitude des triangles BGF, EGH, on a encore $BF:EH::BG:HG$, ou, ce qui revient au même, $BF:\frac{BF.l}{mn}::BG:HG$. Divisant les deux termes du premier rapport par FB, et les multipliant ensuite par mn, la proportion deviendra $BG:HG::mn:l$, d'où l'on peut tirer $(BG+HG):BG::(mn+l):mn$ ou $BH:BG::(mn+l):mn$. Substituant dans cette dernière proportion la valeur de BH que nous avons trouvée plus haut, on aura : $\frac{AB\,(m-l)}{m}:BG::(mn+l):mn$. Tirant enfin de cette proportion la valeur de BG, qui se trouvera ainsi exprimée au moyen de

AB et des quantités connues m,n,l, on aura $BG=\frac{AB(m-l)n}{mn+l}$.
Voilà la formule générale qui indique le rapport de BG à AB suivant les valeurs particulières que l'on veut donner à l,m,n.

Quoiqu'en variant les valeurs de n, on puisse obtenir des résultats intéressans, nous nous bornerons seulement à examiner la formule dans le cas ou $n=1$, comme étant celui qui pourra le plus commodément s'appliquer à la pratique. La formule deviendra donc dans cette supposition, $BG=\frac{AB(m-l)}{m+l}$. Maintenant si l'on veut diviser AB en 2,3,4,5, etc. et en général en p parties égales, pour que BG soit une de ces parties, il est évident que l'on devra généralement avoir $\left(\frac{m-l}{m+l}\right)=\frac{1}{p}$ d'où l'on tire successivement $(m-l)\,p=m+l$ ou $mp-lp=m+l$ et en transposant, $pm-m=pl+l$, ou, ce qui est la même chose, $m\,(p-1)=l\,(p+1)$, d'où l'on déduit la proportion $m:l::(p+1):(p-1)$. En donnant maintenant des valeurs particulières à p, on verra le rapport qui doit exister entre m et l pour les différens cas qu'on pourra se proposer. — Il faut se rappeler ici que nous avons fait $n=1$, c'est-à-dire, que la droite BD doit simplement être prolongée d'une quantité égale à elle-même. — Eclaircissons tout

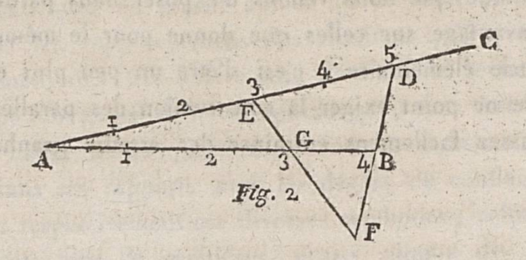


Fig. 2.

ceci par un exemple particulier, et proposons-nous de diviser la droite AB (fig. 2) en quatre parties égales. La proportion $m:l::(p+1):(p-1)$ deviendra, en faisant $p=4$,

$m:l::5:3$; c'est-à-dire, qu'il faut porter cinq parties égales sur AC, et depuis l'extrémité D de la droite DF$=2$BD mener une droite à l'extrémité E de la troisième des parties portées sur AC; alors la portion BG interceptée sur AB sera la quatrième partie de cette dernière.

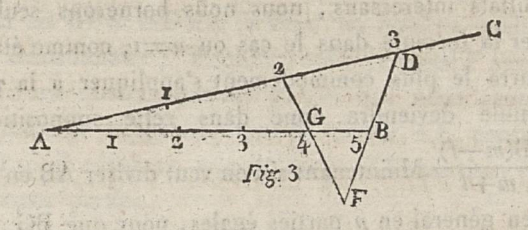


Fig. 3

Lorsqu'on veut diviser AB (fig. 3) en un nombre impair de parties égales, et que par conséquent $p+1$ et $p-1$ sont des nombres pairs, on peut simplifier le rapport de m à l en divisant par 2, $(p+1)$ et $(p-1)$. Si je devois, par exemple, diviser la droite AB en cinq parties égales, la proportion $m:l::(p+1):(p-1)$ deviendroit $m:l::6:4$, laquelle se réduit à celle-ci $m:l::3:2$. Il suffiroit donc de porter sur AC trois parties égales et de mener FE à l'extrémité de la seconde, pour avoir BG, ou la cinquième partie de AB.

La méthode que nous venons d'exposer nous paroît avoir quelque avantage sur celles que donne pour le même objet la géométrie élémentaire, c'est d'être un peu plus expéditive, et de ne point exiger la construction des parallèles qui peuvent assez facilement entraîner des erreurs graphiques.

ASTRONOMIE.

MÉMOIRE SUR UNE NOUVELLE DÉTERMINATION DE LA LONGITUDE DE GENÈVE ; précédé d'un coup-d'œil sur celles qui ont été obtenues antérieurement, par Mr. A. GAUTIER, Dr. ès Sciences de l'Académie de Paris et Prof. d'astronomie dans celle de Genève. (*Mém. de la Société de Phys. et d'Hist. nat. de Genève.* T. II.) Genève, chez Paschoud. 1824.

(*Extrait*).

ENTRE les articles intéressans que renferme le second volume des Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève qui vient de paroître, celui dont on va lire l'extrait n'est pas un de ceux qui méritent le moins d'attention. Indépendamment de l'importance géographique et astronomique de la détermination qui a fait l'objet du travail du savant auteur de cet écrit, la comparaison et les rapprochemens des résultats qu'il a obtenus par des méthodes très-différentes, donne à la recherche qui l'a occupé un genre d'intérêt spécial qui, sans être étranger au fond même de la question, prend un caractère plus général dans ses rapports avec les degrés de confiance que méritent respectivement ces diverses méthodes, selon que leurs résultats font de moindres écarts autour de la quantité *moyenne*, que l'on considère comme la plus rapprochée de la vérité absolue ou mathématique; venons au fait.

Il n'est aucun de nos lecteurs qui n'ait au moins entendu parler du fameux *problème des longitudes*, et des grandes sommes promises par le gouvernement anglais pour sa solution, *à la mer*, dans certaines limites de précision. Sur terre, ce problème a un grand intérêt géographique ; mais sur mer, il y va de la perte d'un navire et de plusieurs centaines de braves marins, si l'on est dans l'erreur sur la longitude dans certains parages, et que dans une nuit obscure on se croie encore loin de terre lorsqu'on en est voisin, et qu'on est près d'échouer.

Quelques mots d'explication préliminaire ne seront peut-être pas inutiles à ceux de nos lecteurs à qui ces matières ne sont pas familières, et qui saisissent volontiers les occasions d'acquérir des notions justes et élémentaires sur quelques objets, qui sont bien du domaine de la science, mais dont elle permet l'accès aux simples curieux munis d'un fil conducteur.

On a pu voir, dans les notions préliminaires données dans notre cahier précédent, à l'occasion de l'opposition de la planète Mars, que la position d'une étoile est déterminée dans la voûte céleste par un cercle qui, partant du pôle, passe par l'astre, et vient tomber perpendiculairement sur l'équateur. Ce cercle est dit *horaire* ; le nombre de ses degrés compris entre l'astre et l'équateur, se nomme la *déclinaison*, et c'est l'une des deux déterminations nécessaires pour fixer la position de l'étoile ; l'autre est la distance du cercle horaire de l'étoile à celui qui tombe sur le point de l'équateur où se trouve le soleil à l'équinoxe du printemps. L'intervalle compris entre ces deux cercles horaires, compté en degrés de l'équateur, ou exprimé en temps, à raison de 15 degrés par heure, se nomme *ascension droite* ; c'est la seconde des deux déterminations, qui, se coupant réciproquement à angles droits, ne laissent aucune équivoque

ni incertitude sur la position de l'astre; car deux étoiles ne peuvent avoir à la fois la même ascension droite et la même déclinaison.

Rien qu'en changeant les mots, ce même genre de détermination s'applique, sur la terre, aux positions géographiques. Les *cercles horaires* du ciel s'appellent *méridiens* sur la terre; les *déclinaisons* célestes, sont les *latitudes* terrestres, c'est-à-dire les distances des lieux à l'équateur terrestre, comptées sur leurs méridiens respectifs. Enfin, l'*ascension droite*, dans le ciel, est la *longitude* sur la terre, c'est-à-dire, la distance du méridien d'un lieu à un méridien de convention appelé *premier meridien*, et d'où l'on commence à compter les degrés de l'équateur interceptés entre lui et le méridien du lieu. On peut, à volonté, exprimer cette distance en degrés de l'équateur, ou en temps, à raison de 15 degrés par heure, ou 4 min. pour un degré.

Louis XIII avoit ordonné par une déclaration que ce premier méridien, de convention, seroit celui qui passe par l'île de Fer, la plus occidentale des Canaries. Il avoit eu sans doute l'intention de choisir un point tel que toutes les longitudes appartenantes à l'ancien continent se comptassent dans le même sens (de l'est à l'ouest), toutefois non-seulement les Géographes étrangers n'eurent pas égard à son ordonnance, mais les Français eux-mêmes y ont dérogé; et pour eux, aujourd'hui, le premier méridien est celui de l'Observatoire de Paris; pour les Anglais, celui de Londres, ou plutôt de Greenwich; et pour d'autres pays, celui de leur observatoire principal.

Déterminer la longitude d'un lieu, c'est donc établir l'arc de l'équateur compris entre le méridien de cet endroit et celui d'un autre lieu auquel on veut le rapporter. Ainsi la longitude, réduite à sa plus simple et plus juste acception, n'est autre chose que la distance de deux méridiens, celui

qu'on regarde comme premier, et celui du lieu où l'on observe, compté en degrés de l'équateur, ou en temps, selon la proportion indiquée, fondée sur la rotation diurne apparente du soleil.

Et comme, en conséquence de ce mouvement apparent de l'est à l'ouest, le soleil règle le temps et donne successivement midi à tous les méridiens imaginables, le problème de la longitude se réduit à trouver, entre deux méridiens, dont l'un est considéré comme point de départ, combien il s'est écoulé de temps entre les passages du soleil à l'un et à l'autre; et comme c'est ce passage qui règle les horloges, la question se présente plus simplement encore en la bornant à savoir quelle heure chacune des deux horloges marque au même instant donné; la différence du temps indiqué par chacune sera la différence des méridiens, et partant, la longitude cherchée.

On a attaqué ce problème par quatre classes de procédés : 1.° Par un moyen mécanique; 2.° par les observations astronomiques; 3.° par le secours des mesures géodésiques; 4.° par les signaux pyrotechniques. Dans les deux premières classes et dans la dernière, on emploie la mesure du temps; la troisième en est indépendante.

Le moyen mécanique, qui se présentoit le premier à l'esprit, a été le dernier employé, à cause de la perfection qu'il exigeoit dans la machine, perfection à laquelle on n'a pu parvenir qu'après de longues et patientes recherches, et qui est le triomphe de l'horlogerie. Supposons qu'il existe une montre, dont la marche soit parfaitement régulière, un *garde-temps*, comme on les appelle avec justesse; qu'on la mette sur l'heure comptée au méridien du départ, heure qu'elle conservera toujours si, comme on le suppose, sa marche est uniforme; la différence entre l'heure qu'elle marquera sous un autre méridien, et celle qu'on y compte, au même

instant, aux horloges réglées sur ce second méridien ; cette différence d'heures, disons-nous, sera, immédiatement et sans aucun calcul, celle des méridiens de départ et d'arrivée, ou la longitude cherchée. Vingt mille livres sterling avoient été promises par le Bureau des longitudes de Londres à celui qui résoudroit le problême dans certaines limites de précision ; un horloger (Harrison) en approcha assez pour obtenir la moitié de cette récompense ; et sa construction des montres marines, perfectionnée par des artistes de plus en plus habiles, est un des procédés employés aujourd'hui avec le plus d'avantage par les marins.

Le procédé astronomique consiste à trouver des phénomènes célestes, les plus instantanées qu'il est possible, et qui soient visibles sous les deux méridiens dont on veut établir la différence de longitude. La différence des heures, minutes et secondes comptées sous ces deux méridiens par les observateurs qu'on y suppose, dans l'instant absolu et identique du phénomène, sera la différence en longitude de ces mêmes méridiens, c'est-à-dire la détermination cherchée. Sa précision dépendra essentiellement de celle dont l'observation même du phénomène est susceptible ; et ces phénomènes présentent, sous ce rapport, de grandes différences. Les éclipses de lune laissent beaucoup d'incertitude, à cause de la manière vague dont la pénombre termine le bord de l'ombre de la terre ; celles de soleil sont plus précises par leur nature, mais on manque souvent l'instant du premier contact des bords de la lune et du soleil, par l'ignorance du point précis où il aura lieu ; les éclipses des satellites de Jupiter laissent, à raison de la diminution ou augmentation graduée de lumière à leur entrée ou à leur sortie de l'ombre de la planète, une incertitude de quelques secondes. De tous ces phénomènes les plus instantanées sont sans contredit les occultations des étoiles par la lune ; mais la parallaxe

leur ôte le mérite de la simultanéité réelle pour les observateurs qui les voyent; il faut y remédier par un calcul assez long et compliqué. Enfin, tous ces phénomènes étoient trop rares pour les besoins des navigateurs; on y a très-ingénieusement suppléé par des phénomènes artificiels, c'est-à-dire par des distances angulaires apparentes de la lune aux étoiles, calculées d'avance de *trois en trois heures* pour un méridien donné, et qu'on observe à la mer, au moyen de l'admirable mécanisme des instrumens de réflexion, par lesquels on amène et on maintient dans une même lunette malgré les mouvemens du navire, la lune et l'étoile dont on veut observer la distance apparente, pour la comparer à celle calculée d'avance au méridien du départ; calculs préparés au moins trois ans à l'avance pour les navigateurs qui entreprennent de longs voyages.

Le procédé que nous avons appelé pyrotechnique n'est applicable qu'aux localités terrestres respectivement visibles. On y établit des observatoires temporaires suffisans pour régler la marche des pendules. On observe de chacune de ces stations, des signaux à feu instantanées, produits par l'inflammation d'une certaine quantité de poudre à canon; et la différence des temps marqués dans chaque observatoire à l'instant, simulanée pour tous, où l'éclair artificiel a paru, donne immédiatement leur différence de longitude.

Enfin, le procédé géométrique ou plutôt géodésique, consiste à lier par une série de triangles rigoureusement orientée, les deux stations dont on veut déterminer la différence de longitude. On obtient ainsi l'arc du parallèle terrestre compris entre les méridiens qui passent par les deux stations; et d'après les dimensions et la figure de la terre, actuellement assez bien connues, le rapport de cet arc à la circonférence entière du parallèle donne la différence en longitude des lieux d'observation.

Toutes ces méthodes (à l'exception des distances lunaires) ont été tentées avec plus ou moins de succès, dans la détermination qui fait l'objet du Mémoire de notre collégue, celle de la différence de longitude des observatoires de Paris et de Genève. Le récensement et la comparaison des résultats, que nous allons classer, non pas précisément dans l'ordre de son travail, mais dans celui de l'exposition sommaire qu'on vient de lire, donnera la mesure approximative du degré de confiance que chacune des méthodes mérite, selon les circonstances; et de celui qu'on peut accorder à la conclusion tirée de leur ensemble.

Le procédé mécanique, la montre marine, n'a été employé qu'une fois. En 1787, Mr. le Baron de Zach passa à Genève, muni d'une montre marine, réglée à Londres une année auparavant; il en compara le temps avec celui de la pendule de l'observatoire, et elle lui donna 15', 11" pour la différence des méridiens de Paris et Genève. On verra bientôt que cette quantité différoit assez peu de celle qu'on a lieu de croire la véritable. Elle supposoit la différence des méridiens de Paris et Greenwich = 9'. 16".

Passant aux procédés astronomiques, nous omettons de rappeler d'anciens résultats d'observations d'éclipses, recueillis par l'auteur, comme objets de recherches historiques; et nous commençons à la série d'observations faites de 1771 à 1780 par feu MM. Mallet, J. Trembley et par nous-mêmes, sur les immersions et émersions du premier satellite de Jupiter. En voici les résultats.

	Différ. des mérid. entre Paris et Genève. min.	sec.
D'après 29 immersions......	15	11, 1
D'après 24 émersions.......	15	18, 4
Moyenne.....	15	14,75 à l'est de Paris.

Postérieurement à cette époque (en 1782), Mr. Mallet ayant transporté ses instrumens à sa campagne (Avully) 36″ de temps à l'ouest de Genève (1), y observa encore quelques éclipses de satellites. La moyenne de quatre immersions et de quatre émersions du premier, comparées avec les observations correspondantes faites à Paris, Greenwich, et Marseille, donne 15′ 17″,45 pour la longitude de Genève; détermination qui diffère de 2″,7 de la précédente, et qui se rapproche beaucoup de celle que l'auteur a finalement adoptée.

Nous allons présenter en un seul tableau les résultats divers, fournis par les procédés que nous rapportons aux méthodes astronomiques.

Tableau des divers résultats sur la longitude de Genève, obtenus des observations astronomiques de différens genres.

	m.	s.
Les éclipses du premier satellite de Jupiter de 1778 à 1780, donnent...........	15	14,75
Celles de 1783 à 1785...................	15	17,45
L'occultation d'Aldebaran, de 1774......	15,	15,00
La fin de l'éclipse de soleil de 1778, d'après Lexell et Oriani....................	15	16, 6

(1) Cette différence en longitude des deux observatoires avoit été déterminée par une triangulation que nous avions faite et communiquée à Mr. Mallet. Mr. De Lostende, officier d'Etat-major distingué, ayant été appelé dans une triangulation exécutée en 1818 et 1819 aux environs de Genève, à lier de nouveau l'observatoire d'Avully avec celui de cette ville, a trouvé, toutes corrections faites, 36″06 pour leur différence de longitude, quantité qui ne diffère que de $\frac{6}{100}$ de seconde de celle que notre triangulation avoit donnée. (R)

	m.	s.
L'émersion de γ du Scorpion, de 1778.....	15	22, 4
L'émersion de γ du Cancer, de 1779.....	15	6, 8
L'occultation de φ du Sagitaire, 1785.....	15	16
ε des Gemeaux.........	15	13
Le passage de Mercure sur le disque du Soleil en 1786.........................	15	17
Résultat moyen entre les neuf précéd.	15	15,44

Nous arrivons à la troisième classe des procédés propres à donner avec précision les différences de longitude, c'est-à-dire, la détermination des distances, de l'est à l'ouest, des stations extrêmes d'une triangulation géodésique, dirigée dans ce but.

Nous avions rendu compte dans la *Bibliothèque Britannique* Vol. XLI p. 305—323, de l'application des travaux géodésiques exécutés dans la partie orientale de la France, et occidentale et limitrophe de la Suisse, par Mr. le colonel Henri et le capitaine Delcros, au moyen desquels le clocher du Temple de St. Pierre, de Genève, et l'Observatoire (par un triangle subsidiaire) se trouvoient liés à la tour de la cathédrale de Strasbourg par une chaîne de douze grands triangles, dont les trois angles ont été observés par quarante à cent duplications, au moins, avec un cercle de Borda, de dix-huit pouces de diamètre. Cette chaîne étoit appuyée sur une base de plus de dix mille toises, mesurée près d'Ensisheim en Alsace, avec des règles de platine envoyées par l'Institut de France; la chaîne fut orientée par l'azimuth de l'un des côtés (Strasbourg, Donon) déterminé par une suite de séries angulaires entre le signal de Donon et l'étoile polaire, observées de jour.

	Deg.	m.
Il en est résulté, pour la différence de longitude entre Paris et Genève	3	49,05″
Soit, en temps	15′	16″,03

Cette dernière valeur n'a surpassé la moyenne précédente, entre neuf résultats, que d'environ une demi-seconde.

Le résultat donné dans la *Bibl. Brit.* n'étoit que de 15′14,″4, parce qu'on n'avoit pu y faire entrer, pour la longitude de Strasbourg, qu'une valeur provisoire; mais le résultat qu'on vient de donner est celui-là même qui existe consigné dans les registres du Dépôt de la guerre à Paris, où la longitude de la station de Genève est portée à 3° 48′51″, ce qui donne 15′ 16″,05 pour celle de l'Observatoire, en temps.

Une circonstance accidentelle nous a fourni, il y a moins de deux ans, l'occasion d'obtenir une détermination nouvelle de la longitude de l'Observatoire, en liant cette station par des signaux de poudre enflammée, avec un système de triangles dans lequel sont compris les Observatoires de Milan et de Turin. Nous ne saurions mieux faire pour exposer clairement le but et la marche de cette opération que d'emprunter les expressions de l'auteur du Mémoire.

« Ce fut, dit-il, vers la fin de l'été de 1822, que des Commissaires français et italiens se réunirent à Chambéri, chargés par leurs Gouvernemens respectifs de compléter, par des opérations astronomiques, la liaison des grandes triangulations de France et d'Italie, pendant que des Ingénieurs piémontais et autrichiens en exécutoient chacun de leur côté la jonction géodésique, à travers les montagnes de la Savoie. Ces Commissaires étoient Mr. Carlini, l'un des Directeurs de l'Observatoire impérial et royal de Milan; Mr. Plana, astronome royal à Turin; Mr. le colonel Brousseaud, du Corps royal des Ingénieurs-géographes français; et Mr. Nicollet, astronome adjoint à l'Observatoire royal de Paris. »

» Le

»Le but scientifique et principal de ces opérations, pour lesquelles ces Commissaires ont été munis de tous les moyens nécessaires, et spécialement d'instrumens des plus habiles artistes, est, en rattachant les triangulations l'une à l'autre, géodésiquement et astronomiquement, de déduire de là finalement la longueur et l'amplitude de l'arc terrestre de longitude, de près de quinze degrés et demi, compris entre les rives de l'océan Atlantique et celles de la mer Adriatique, depuis les environs de Bordeaux jusqu'à Fiume en Istrie; et d'en conclure par conséquent la courbure de la terre dans le sens des parallèles, où elle n'a pas encore été suffisamment déterminée, sous le parallèle de 45° moyen entre le pôle et l'équateur.»

»La proximité de Genève de ce parallèle, et sa liaison avec le rézeau trigonométrique de l'Est de la France rendoient convenable qu'on la rattachât à cette opération. Mais cette adjonction étoit surtout importante pour nous, en nous permettant de lier à la fois notre position en longitude à celle des principaux observatoires de France et d'Italie, et de coopérer en quelque manière à un aussi beau travail, confié à des mains si habiles.»

»Aussi acceptames-nous avec empressement, Mr. Pictet et moi, l'obligeante invitation que Mr. Nicollet voulut bien nous venir faire lui-même à Genève, de nous joindre à la Commission, et de nous rendre à la conférence de Chambéri pour assister à la détermination du plan de campagne définitif.»

»Les astronomes Italiens avoient déjà mis la main à l'œuvre l'année précédente, en établissant un petit observatoire près de l'hospice du Mont-Cenis, et en déterminant, à l'aide de signaux de feu donnés sur la montagne de *Rocca-melone* (Roche-melon) élevée de 1792 toises au-dessus de la mer, et distante de Milan de 86000 toises, la différence

de longitude entre l'observatoire du Mont-Cenis et celui de Milan par trois séries consécutives de dix signaux, dont les résultats moyens s'accordoient entr'eux à deux ou trois dixièmes de seconde près. Il ne restoit donc plus qu'à lier la station du Mont-Cenis avec l'une de celles de la grande triangulation du centre de la France, dans le sens des parallèles, exécutée en grande partie par le colonel Brousseaud lui-même, et poussée d'un côté jusques à l'océan Atlantique, et de l'autre jusqu'au Mont Colombier. Cette montagne est située en France près des bords du Rhône au-dessus de Culles et de Seyssel, vers l'extrémité méridionale de la chaîne du Jura; et sa sommité, élevée d'environ 800 toises sur la mer, se trouve par un hasard singulier, et heureux pour nous, visible de Genève par-dessus une échancrure naturelle de la chaîne du Mont de Sion, près de l'endroit où elle s'unit à celle du Vuache.»

»Il fut arrêté; 1.° Que MM. Plana et Carlini s'établiroient, le premier sur le Mont-Cenis, et le second sur le Mont-Colombier, et qu'ils y observeroient simultanément l'un et l'autre, les signaux de feu à poudre allumés par un officier, muni d'un chronomètre, sur le Mont Tabor en Maurienne, élevé d'environ 1600 toises au-dessus du niveau de la mer, et situé de manière à être visible à la fois du Colombier et du Col de la Rella près du lac du Mont-Cenis.»

»2.° Que MM. Brousseaud et Nicollet se rendroient sur une montagne d'Auvergne appelée le Puy d'Isson, près d'Issoire, l'une des stations de la triangulation française, et y observeroient, conjointement avec Mr. Carlini au Colombier, des signaux de feu du même genre que les premiers, donnés sur la montagne de Pierre sur Autre, près du Mont Brison en Forez.»

»3.° Que Mr. Carlini feroit encore allumer, près de son

observatoire du Colombier, de pareils signaux, qui seroient observés par lui, ainsi que par nous, à Genève.»

»Nous jouissions en cette occasion d'un grand avantage comparativement aux autres observateurs, celui d'operer dans notre observatoire, où nous avions une pendule et une lunette méridienne tout établies, avec lesquelles nous pouvions déterminer le temps absolu, et des lunettes achromatiques que nous pouvions fixement diriger sur le Colombier pour y observer chacun des feux, dont nous connoissions l'époque d'avance par le programme, dont on nous avoit remis une copie. Nous eumes de plus un temps très-favorable pendant les cinq jours où les signaux furent donnés, du 3 au 7 septembre. Ils le furent, au nombre de six chaque jour, de trois en trois minutes, depuis huit heures cinquante-une minutes, jusqu'à neuf heures six minutes du soir; et, quoique chacun ne fût que d'une livre de poudre, plusieurs personnes les distinguèrent très-bien à la vue simple, malgré la distance d'environ 24000 toises qui nous séparoit d'eux.»

»Nous étions trois à les observer, Mr. le Prof. Pictet, son petit-fils (Mr. Ed. Prevost) et moi. Le premier, avec une lunette de nuit (soit *chercheur*) de neuf lignes d'ouverture grossissant vingt fois seulement, mais d'une grande clarté; le second avec une lunette de Dumotiez de vingt-sept lignes d'ouverture, grossissant cinquante fois; et ~~moi~~ avec ma lunette de Dollond, de trois pouces et demi d'ouverture, et avec un grossissement de soixante et douze fois. Un *compteur* placé à côté de notre pendule de temps moyen, de Shelton, et bien réglé sur elle, nous permettoit, à tous trois, d'entendre distinctement battre les secondes, et nous écrivions immédiatement et sans nous les communiquer, les instans de l'apparition des signaux, qui étoient presque instantanées, à mesure que chacun de nous les observoit.»

L'auteur présente toute la suite de ces observations dans un tableau qui en renferme trente. On y voit que les instans déterminés par les trois observateurs sont en général bien d'accord, et que leur moyenne ne diffère de chacun d'eux que de quelques dixièmes de seconde.

Les temps observés étoient ceux de la pendule; l'auteur entre dans tous les détails des corrections nécessaires pour le convertir en temps moyen absolu. Il résulte de ce travail, pour le dire en passant, que la marche de la pendule ne s'est écartée de celle du temps moyen que de quelques dixièmes de seconde pendant tout le cours de nos observations, en restant d'ailleurs uniforme dans sa marche.

« Pouvant alors, continue l'auteur, réduire en temps moyen absolu de notre observatoire les instans des signaux, j'avois complété le travail relatif à notre station. Mais, avant d'en tirer quelque résultat utile pour nous, il falloit d'abord les comparer à ceux des mêmes signaux observés par Mr. Carlini, au Colombier, à défaut desquels tous les nôtres n'eussent servi à rien. Il falloit aussi connoître, d'un côté, le résultat des observations du Tabor et de la Roche-melon, pour compléter la liaison en longitude de notre Observatoire avec celui de Milan; et de l'autre, la position du Colombier, résultant des opérations françaises, pour exécuter la même liaison par rapport à l'Observatoire de Paris, auquel se rattachent les stations du centre de la France par l'intermédiaire de la chaîne des triangles de la méridienne. »

Grâces à l'empressement obligeant que MM. Carlini, Plana et Nicollet ont bien voulu mettre à nous communiquer leurs observations et leurs calculs; il résulte en particulier de ceux de Mr. Carlini, que nous avons eu vingt-quatre observations de signaux faites de part et d'autre par trois personnes, et dont la moyenne générale, 1′ 35″,29 ne diffère que dans un seul cas d'environ un

tiers de seconde des résultats moyens de chacun des quatre jours qui les comprennent. Mr. Carlini a éliminé les observations du 4, ou du premier jour, n'ayant pu, à cette époque, déterminer la marche de sa pendule et le temps de son observation d'une manière assez sûre. Et à l'occasion du travail particulier de cet astronome, celui de Genève ajoute la remarque suivante.

« Si l'on réfléchit, dit-il, que ces observations au Mont Colombier se faisoient dans un observatoire à peine bâti, avec de petits instrumens portatifs et avec une pendule exposée à tous les inconvéniens de la pluie, du vent, de la poussière; avec une mire méridienne peu solide, que les bergers du voisinage, d'accord avec leurs vaches, s'amusoient souvent à renverser, et avec des coups de vent qui obligeoient quelquefois à se traîner par terre pour pouvoir passer d'un endroit à l'autre sans risquer d'être enlevé; si l'on ajoute que tandis que dans chacune des autres stations on n'avoit à diriger son attention que sur un seul point, Mr. Carlini avoit dans la sienne, outre les observations astronomiques des séries consécutives de signaux de feu à observer sur trois points différens, on concevra une haute idée de la sagacité et de la courageuse persévérance de l'astronome qui est parvenu à des résultats aussi exacts. »

Il est temps d'arriver, nous-mêmes, à ceux que nous cherchons; c'est-à-dire, la longitude de l'Observatoire de Genève à l'est de Paris, déduite de la différence de longitude avec les Observatoires de Milan, et de Turin, déterminée par la combinaison des opérations géodésiques et pyrotechniques; en partant ensuite de la position connue de ces Observatoires relativement à celui de Paris; en voici l'abrégé.

La moyenne des vingt-quatre résultats d'observations de signaux à poudre observés au Mont Colombier et au Mont-

Cenis, a donné 4′ 42″ 61 pour la quantité dont l'observatoire du Colombier est à l'ouest de celui du Mont-Cenis.

La différence de longitude entre l'hospice du Mont-Cenis et l'Observatoire de Milan, déterminée par des signaux à feu en 1821, et communiquée par Mr. Plana, est de 9′ 1″,2. Si donc, on ajoute ces deux dernières valeurs et qu'on retranche de leur somme la différence des méridiens du Colombier et de Genève rapportée tout-à-l'heure (1′ 35″,29), on aura 12′ 8″,52 pour la différence des méridiens des Observatoires de Milan et Genève; et prenant 27′ 25″, pour celle entre Milan et Paris, telle qu'elle est généralement adoptée, on trouve, pour la longitude de Genève à l'est de Paris, 15′ 16″,48 d'après la partie austro-sarde du systême général d'opérations.

D'autre part, la station du Colombier se trouvant comprise dans la grande triangulation française résultant des opérations géodésiques de la méridienne et du centre de la France, Mr. Nicollet a bien voulu nous communiquer la différence de longitude entre cette station et Paris, déterminée ainsi géométriquement. Elle est de 13′ 41″,07 (dans l'hypothèse d'un 310e d'aplatissement). Si l'on ajoute à cette quantité, dont le Colombier est à l'est de Paris, la différence des méridiens entre le Colombier et Genève, déterminée par nos observations de signaux....... = 1′ 35″,29;
on aura, pour la longitude de Genève
déterminée par Paris.............. 15 16,36.
Nous venons de trouver par Milan..... 15 16,48

Différence 0′ 0″,12

La différence des deux résultats n'est que de douze centièmes de seconde de temps, soit environ 2″ de degré.

Si l'on écarte des neuf résultats fournis par les diverses classes d'observations de Mr. Mallet, celui tiré de l'occulta-

tion de ν du Cancer, qui s'éloigne de la moyenne de plus de huit minutes et demie, et dont cet astronome n'avoit pas cru devoir faire usage, la moyenne de ses observations donne alors 15′ 16″,52; quantité bien rapprochée des deux précédentes; et la moyenne générale des quatre déterminations différentes, obtenues par des méthodes et des opérations très-variées, donne 15′ 16″,35 de temps, soit 3°. 49′. 5″,35 pour la longitude de l'Observatoire de Genève à l'est de Paris.

« En attendant des déterminations ultérieures, dit modestement (et peut-être ambitieusement) notre savant collègue, je crois qu'on peut adopter, en nombres ronds, 15′ 16″, soit 3°. 49, pour la longitude de l'Observatoire de Genève à l'est de Paris; et cette valeur n'est inférieure que d'une seconde à celle donnée depuis 1812 pour cet élément dans la Table des positions géographiques de la *Connoissance des temps.* »

On apprend avec satisfaction dans la dernière partie du Mémoire, dont nous regrettons que l'espace ne nous permette pas de donner l'extrait, que MM. le colonel Brousseaud et Nicollet chargés de continuer dans le courant de l'été dernier leurs opérations astronomiques sur la ligne du parallèle moyen dans le centre de la France, les ont heureusement complétées, en les poussant jusqu'aux bords de l'océan Atlantique dans la petite ville de Maremmes, où ils ont établi un observatoire, et placé un cercle répétiteur de Gambey, de dix-huit pouces, ainsi qu'une lunette méridienne de quatre pieds, du même artiste, avec une mire méridienne à environ 11000 mètres de distance, éclairée de nuit, pour servir à orienter toute la chaîne trigonométrique.

MM. Brousseaud et Nicollet ont constaté de plus en plus, dans le cours de ces pénibles et importans travaux, que la quantité de poudre nécessaire aux signaux étoit bien moins considérable qu'on ne l'avoit d'abord jugé nécessaire. Ils ont

vérifié, par exemple, que, pour une distance de trente à quarante lieues, il suffit d'un quart à une demi-livre ; qu'à la distance de dix lieues on observe parfaitement, à l'œil nu, la lumière produite par l'inflammation d'un demi, et même d'un quart d'*once;* et même qu'on voit à l'aide d'une lunette de nuit, les éclairs résultant de la combustion de l'amorce d'un fusil : « résultats (remarque l'auteur) d'autant plus intéressant pour la géodésie et pour l'astronomie, que plus la quantité de poudre est réduite, plus l'inflammation se rapproche d'être sensiblement instantanée. »

« Il est fort à désirer (ajoute-t-il en terminant) que cette belle opération soit bientôt complètement achevée aussi en Lombardie, jusqu'à Fiume, et qu'elle soit ensuite promptement publiée. Car, on pourra en tirer des conséquences du plus haut intérêt pour la théorie de la figure de la terre. On pourra constater si, comme cela est probable, cette figure est circulaire, dans le sens des parallèles ; et, dans le cas où elle présenteroit des irrégularités, on pourra déterminer, par l'évaluation astronomique des arcs partiels de longitude, dans quelles parties de l'arc total elles ont lieu. »

PHYSIQUE.

On some phenomena, etc. Sur quelques phénomènes relatifs à la formation de la rosée sur les surfaces métalliques. Par G. Harvey. (*Journ. de l'Institution Royale de Londres. Avril* 1824).

(*Traduction.*)

Entre les faits curieux mis au jour par le Dr. Wells, dans son intéressant *Essai sur la rosée*, on peut se rappeler que, si une substance métallique est fortement attachée à un corps, de quelque épaisseur, qui attire puissamment la rosée, la tendance du métal à provoquer le dépôt de l'humidité sur sa surface, au lieu d'être augmentée par cette circonstance, en est diminuée, pourvû que le métal recouvre en totalité la surface supérieure du corps auquel on l'a rendu adhérent. Il a prouvé ce fait par l'expérience suivante. Il assembla en forme de croix deux bandes de bois très-léger, chacune de quatre pouces de long, un tiers de pouce de large, et un dixième de pouce d'épaisseur, et il colla sur l'une de ses faces la surface non métallique d'un morceau carré de papier doré. Il exposa la surface métallique dans une nuit claire et humide, à l'influence de la rosée, en suspendant horisontalement cette croix à six pouces du sol; et il trouva au bout de quelques heures, que les portions du papier métallique, qui n'étoient pas en contact avec le bois, avoient de petites gouttes de rosée à leur surface, tandis que celles qui le touchoient étoient demeurées parfaitement sèches.

En répétant cette expérience, j'ai employé des papiers dorés et argentés, attachés à des montures de formes diverses; et en variant mes essais dans des circonstances atmosphériques différentes, j'ai découvert quelques phénomènes intéressans qui me semblent mériter l'attention des physiciens.

Les carrés métalliques étoient quelquefois suspendus à une certaine distance (de quelques pouces) au-dessus du sol; d'autrefois on les posoit sur du verre, ou sur un gazon récemment fauché; on désignera chacune de ces dispositions dans le détail des expériences suivantes.

Il faut une certaine persévérance lorsqu'on se propose d'étudier les phénomènes qui ont rapport au dépôt de la rosée sur la surface des métaux polis; car ce n'est que rarement que les circonstances de température et d'humidité permettent qu'elle se dépose avec quelque promptitude. Il sembleroit, que non-seulement la dépression de la température, et la présence de l'humidité dans la couche inférieure doivent être considérables, mais que les dimensions du métal en superficie, ont aussi une influence sur le dépôt de l'humidité. La différence qui existe sur ce point entre le verre et les métaux polis est très-remarquable. Lorsqu'on présente à un ciel serein et calme une petite surface de verre, cette surface se couvre aussi promptement d'humidité que celle d'un morceau des plus grandes dimensions; mais on remarque que des métaux de même espèce (de l'étain poli par exemple) sont quelquefois plus vîte humectés lorsqu'ils sont grands que lorsqu'ils sont petits; tandis que, dans circonstances, une petite surface est couverte d'un dépôt abondant de rosée, et une grande conserve pendant toute la nuit sa sécheresse et son brillant. Je crois utile de faire précéder ces remarques, afin que ceux qui entreprendront des expériences sur ce sujet intéressant, n'ignorent point les désappointemens auxquels ils seront probablement exposés dans le cours de leur recherche.

Chaque fois que les carrés de papier argenté étoient exposés à la rosée, on remarquoit que la première apparition de l'humidité avoit lieu aux angles des portions triangulaires du papier qui n'étoient pas en contact avec le bois; les gouttes étoient très-petites, et visibles seulement à la loupe. A mesure que la rayonnance des surfaces métalliques étoit favorisée par la sérénité du ciel, les gouttes augmentoient en nombre et en volume, tandis que d'autres petites gouttes commençoient à se déposer sur les bords du carré; de manière que, dans l'intervalle de trois heures, les gouttes se trouvoient distribuées de la manière suivante : si l'on se figure le papier posé sur la croix, de manière que les deux branches de celle-ci coïncident avec les deux diagonales du carré, les gouttes se trouvoient sur les bords du papier, contigus aux quatre extrémités de la croix, et aussi vers le milieu de chacun, mais toujours sur le bord.

Il étoit fort intéressant d'observer pendant le dépôt successif de l'humidité, que les particules se déposoient sous forme triangulaire, conformément aux quatre triangles rectangles que présentoit la division du carré de papier, par la croix à laquelle il étoit superposé. Il en étoit ainsi, même lorsque les triangles pouvoient être considérés, à raison de leur petitesse, comme presque élémentaires. Et, dans la dernière observation, lorsque le maximum de la rosée avoit été déposé, les figures triangulaires étoient parfaitement terminées, leurs hypothénuses étoient les bords même de la surface métallique; et les bases et leurs perpendiculaires étoient respectivement parallèles aux bras de la croix. Et l'accumulation graduée de l'humidité dans les petits segmens dont les cordes coïncidoient avec les bords du métal, présentoit le même caractère progressivement uniforme; les guttules, à mesure qu'elles augmentoient en nombre et en grosseur, donnoient un contour curviligne élé-

gant aux figures qu'elles formoient. Les portions du papier en contact avec la croix ne montroient point de rosée ; leur contact avec le bois paroissoit avoir empêché tout dépôt de rosée à leur surface ; fait qui confirme l'observation du Dr. Wells.

Dans une autre nuit très-favorable à la formation abondante de la rosée, son dépôt ne se bornoit pas aux petits espaces triangulaires et curvilignes dont on vient de parler, mais il s'étendoit sur toute la surface, excepté les parties en contact avec le bois. La surface métallique montroit une portion sèche, avec des bords bien terminés, et qui ressembloit au signe algébrique +, et quatre triangles de rosée formés de globules admirablement distincts, mais qui diminuoient graduellement en grosseur, à partir des bords du papier jusqu'aux sommets des triangles. Pour les voir le mieux possible, il falloit placer l'œil de manière à recevoir l'impression d'une lumière réfléchie ; on voyoit alors les triangles fort à leur avantage ; les innombrables sphérules de rosée présentoient un contraste frappant avec la surface nue et polie de la croix.

Dans la même nuit, une semblable surface de papier doré, exposée de même, présenta une apparence assez ressemblante à celle de la première expérience avec le papier argenté ; à la différence que la rosée s'étendoit un peu plus avant, depuis le milieu des bords vers le centre ; mais on n'y remarquoit pas cette uniformité, qui distinguoit le résultat de l'expérience précédente ; elle annonçoit seulement une tendance à en approcher.

Dans la nuit suivante on exposa à la rosée deux portions de papier argenté appliquées, l'une sur un cadre triangulaire, l'autre sur un cadre carré, qu'elles ne débordoient pas. Dans la première, la rosée couvrit uniformément la surface

triangulaire comprise en dedans du cadre, mais sans la portion garantie par le cadre. On mit sous le milieu du papier carré une petite rondelle de bois de même épaisseur que le cadre; et quoique toute la surface de ce carré non garnie de bois en dessous fût couverte d'une forte rosée, la portion correspondante au cadre, et à la rondelle de bois, en étoit absolument exempte.

Dans le cours de ces expériences, j'avois eu de fréquentes occasions de remarquer que le papier argenté provoquoit plus promptement et en plus grande abondance le dépôt de la rosée que celui qui étoit doré. L'un des premiers jours d'avril, à 9 h. du matin, j'établis sur l'herbe verte un grand carreau de verre sur lequel je posai les carrés de papier doré et argenté, fixés à leurs croix respectives. Le ciel étoit fort serein, le temps parfaitement calme, et tout présageoit une rosée abondante. Le lendemain, à six heures du matin, le gazon étoit couvert d'une épaisse blanche gelée, et l'humidité qui s'étoit déposée dans la nuit sur les deux faces du verre, y formoit deux couches de glace transparente. Quant aux carrés de papier, celui qui étoit doré se trouva à six pieds de distance de l'endroit où on l'avoit placé, (sans doute par l'effet de quelque coup de vent), le côté métallique étoit en contact avec le gazon, et lorsqu'on le releva il présentoit quatre beaux triangles complètement enduits de particules innombrables de rosée gelée. Les parties du métal qui avoient leurs surfaces inférieures en contact avec le bois, montroient la croix parfaitement dessinée, et le contraste entre les triangles couverts de cristaux et la surface dorée de la croix étoit d'un très-bel effet. On remarqua, qu'à mesure que la chaleur croissante de la matinée dissolvoit les cristaux de la rosée, l'humidité restoit exclusivement attachée aux mêmes surfaces triangulaires, et que la forme de la croix demeuroit toujours

dessinée. On apercevoit aussi sur le côté non-métallique du papier, des atomes cristallisés qui, en se fondant, avoient une influence sensible sur la rigidité du papier. En examinant le carré de papier argenté qui étoit demeuré sur le verre, on trouva que sa surface métallique ne montroit nulle part la moindre apparence d'humidité.

Au premier aperçu de ce phénomène, on pourroit être tenté de conclure que la rosée se dépose plus volontiers sur l'or que sur l'argent; résultat contraire à ce qui a été précédemment indiqué comme celui d'un nombre d'observations. Mais en examinant de plus près cette anomalie, on est conduit à une explication satisfaisante.

Les apparences du ciel, à l'époque où la surface métallique fut mise en expérience dans la prairie, annonçoient, comme on l'a dit, un dépôt copieux de rosée ; et la gelée blanche du matin indiqua en effet que ce dépôt avoit eu lieu. La température, l'état hygrométrique de l'air, et d'autres circonstances encore, sembloient très-favorables à la formation de la rosée sur les surfaces métalliques ; il n'est pas douteux non plus qu'à une époque quelconque de la nuit il souffla un vent assez fort pour enlever et porter à plusieurs pieds le carré de papier métallique et sa croix adhérente; ces circonstances peuvent suffire à expliquer l'anomalie.

Et d'abord, il est probable que dans la première partie de la nuit la rosée fut déposée en quantité suffisante pour couvrir les quatre triangles sur chacune des surfaces métalliques. On peut présumer que ce dépôt eut lieu avant que la température de la couche inférieure de l'air, en contact avec ces surfaces, fût descendue jusqu'au terme de la congélation. Le vent déplaça le papier doré et mit sa surface métallique en contact avec le court gazon, dont la température avoit été préalablement abaissée jusqu'au degré de la

congélation. Cette température fit cristalliser les gouttelettes de rosée déjà déposées sur la surface des triangles, tandis que la croix conserva tout son lustre. Le même vent dissipa l'humidité qui s'étoit déposée sur la surface du papier argenté. Le Dr. Wells avoit déjà remarqué que « la rosée qui s'est formée sur un métal, disparoît souvent, tandis que d'autres surfaces voisines demeurent humides. » Il est possible que la brise eût duré toute la nuit, et empêché ainsi la formation d'une rosée nouvelle sur la surface argentée, mais qu'elle eût permis en même temps que l'humidité se déposât sur la surface non-métallique du papier doré; car le papier blanc est mis par Mr. Wells au nombre des substances qui produisent plus de froid que la laine. Ou bien, la brise peut avoir cessé, et les circonstances de température être devenue telles, qu'elles ont permis le dépôt de la rosée sur le côté blanc du papier doré, mais non sa réapparition sur le papier argenté.

Le Dr. Wells a aussi remarqué, que « lorsque la rosée se forme sur un métal, elle ne fait que ternir le lustre de sa surface; et que, lors même qu'elle est assez abondante pour se former en gouttes, elles sont presque toujours petites et distinctes. » Cette observation n'est pas tout-à-fait générale, car j'ai remarqué dans les nuits plus froides que d'autres, et lorsque l'humidité de l'air est considérable, que les gouttelettes de rosée déposées sur les métaux, atteignent un assez grand volume; j'ai vu même des surfaces d'étain polies, complètement enduites d'une couche continue d'eau produite par la réunion des innombrables particules de la rosée.

On mit un soir sur un grand carreau de verre des carrés égaux de plomb, de zinc, de laiton, de cuivre, et d'étain, dont les bords linéaires étoient d'un pouce et demi. Le tout fut soumis à l'influence d'un ciel serein. Le len-

demain, au lever du soleil, on trouva des gouttelettes de rosée de diverses grosseurs sur les différentes surfaces. Celles formées sur le plomb étoient les plus grosses, et elles étoient moindres sur les autres métaux dans l'ordre suivant; zinc, laiton, cuivre, et étain; ce dernier n'étoit que terni, quoique l'air fût très-humide. Le laiton tenoit ainsi le milieu entre le plomb et l'étain comme extrêmes.

Toutefois ce rapport entre les dépôts faits sur le plomb et le laiton respectivement, fut changé dans une autre nuit dans laquelle on exposa sur un gazon récemment fauché, des carrés égaux de ces deux métaux: les gouttelettes sur le laiton parurent décidément plus grosses que celles sur le plomb. Comme les plaques de métal étoient les mêmes dans les deux cas, on peut raisonnablement en inférer que la différence des résultats provenoit des substances sur lesquelles les plaques avoient été respectivement placées. On apercevoit sur le zinc une légère trace d'humidité, mais rien du tout sur le cuivre et l'étain.

On eut un exemple de la lenteur avec laquelle l'étain poli permet à l'humidité de se déposer sur la surface lorsqu'on employa comme æthrioscope, d'après le procédé suggéré par le Dr. Wollaston, un miroir concave d'étain poli. Au moment de l'expérience, le foyer du miroir étoit élevé de vingt pouces au-dessus du sol. La nuit étoit calme, et la rosée se déposoit abondamment sur le verre peu de momens après qu'on l'avoit exposé à l'influence refroidissante d'un ciel serein. A neuf heures du soir, le thermomètre, au foyer de l'æthrioscope, étoit à 46° F., le gazon, à 44°, et l'air (à sept pieds de terre) à 49° $\frac{1}{2}$. On faisoit chaque demi-heure des observations qui avoient pour objet d'autres phénomènes; mais on n'aperçut aucun signe d'humidité sur la surface métallique jusqu'à deux heures après minuit, qu'elle parut légèrement ternie; quoique dans l'intervalle d'autres

substances

substances eussent acquis beaucoup de poids par leur exposition à la gelée. Par exemple, des touffes de laine de douze grains étoient venues à en peser trente. A cette époque, le thermomètre, au foyer du miroir, indiquoit une température de $42^{\circ}\frac{1}{2}$ F.; celui sur le gazon, 39°; et celui à sept pieds de terre, 45°. Ainsi, dans l'intervalle de cinq heures, le froid des couches supérieures de l'air ne s'accrut que de $3^{\circ}\frac{1}{2}$, tandis que le gazon perdit par le rayonnement 5°, et l'air, à sept pieds de terre $4^{\circ}\frac{1}{2}$. De deux à trois heures, le thermomètre demeurant stationnaire, l'humidité avoit sensiblement augmenté sur la surface de l'æthrioscope; et on trouva aussi des augmentations de poids de plusieurs grains sur diverses substances hygrométriques; ce qui prouve que si la température générale demeure stationnaire *après* que la température d'un corps s'est suffisamment abaissée pour permettre le dépôt de la rosée sur sa surface, ce dépôt se continue dans cette circonstance. A quatre heures du matin, la surface du miroir étoit couverte de gouttes visibles; le soleil alloit se lever, c'étoit l'époque du maximum de froid; le thermomètre au foyer d'un miroir étoit à 40°; celui sur le gazon, à 37°; et celui à sept pieds de terre, à $41^{\circ}\frac{1}{2}$; il est bon de remarquer que deux feuilles polies de fer-blanc posées horizontalement sur le gazon ne montroient pas sur leur surface le plus léger signe d'humidité.

Dans une autre soirée qui s'annonçoit comme devant être très-humide, l'influence du gazon pour provoquer le dépôt de la rosée sur les métaux devint très-évidente. A neuf heures du soir on posa horizontalement sur du gazon récemment fauché de très-près, deux feuilles de fer-blanc poli; l'une, de quatorze pouces, sur dix, et l'autre, de six sur deux; une autre feuille, des mêmes dimensions que la première, fut posée doucement sur de l'herbe haute, qui cédant sous le poids de la feuille la plaçoit d'un pied au-dessous de la

surface supérieure de cette herbe. A dix-huit pouces du sol, ou à deux pouces au-dessus de la hauteur moyenne de l'herbe, on établit horizontalement tout à côté de la précédente, une feuille de fer-blanc de mêmes dimensions, soutenue par de minces supports. La température de l'herbe, au moment de l'exposition des feuilles métalliques, étoit de 60° F. et celle de l'air de 65°; trois pieds de différence dans l'élévation, en produisoient une de 5° dans la température. A cinq heures du matin le lendemain, on trouva beaucoup de rosée sur l'herbe. Un thermomètre à index placé sur l'herbe courte indiqua un maximum de froid à 52°, tandis que celui de l'air, à la hauteur indiquée, avoit été à 60. Ainsi la différence des maxima d'abaissement n'avoit pas été considérable ; et le dépôt abondant de rosée sur l'herbe devoit être considéré plutôt comme le résultat d'une humidité abondante dans l'air, que comme celui d'une grande différence de température.

Les métaux présentèrent les particularités suivantes : les feuilles déposées sur le gazon court montroient, à leur surface supérieure, quelques taches de rosée çà et là ; mais rien de régulier ou uniforme ; la feuille enfoncée dans l'herbe, à moitié hauteur, étoit couverte dans sa totalité de gouttelettes de rosée fines, mais distinctes ; et la feuille élevée au-dessus de cette même herbe étoit parfaitement sèche. Cette différence dans les résultats provenoit, selon toute apparence, de la situation diverse de ces feuilles; la plus élevée n'avoit pas eu sa température abaissée au-dessous de celle de la couche d'air ambiante, pendant la nuit; mais celle enfoncée dans l'herbe avoit dû prendre une température beaucoup plus froide que celle de l'air au-dessus d'elle. L'influence réfrigérante de cette herbe dut s'être communiquée au métal, et en abaissant sa température, y produire le dépôt abondant de rosée. La feuille supérieure n'étant point en contact

avec l'herbe, permettoit à l'air de circuler librement autour d'elle; et ayant elle-même peu de rayonnance, n'atteignoit dans la nuit aucune condition favorable au dépôt de la rosée. Quant à la moindre abondance de ce dépôt sur les feuilles métalliques qui reposoient sur le gazon fauché que sur celle enfoncée dans l'herbe longue, on peut, à quelqus égards, considérer ce fait comme une conséquence de celui observé par Mr. Six, savoir, que la température de l'herbe courte est toujours plus élevée que celle de l'herbe longue. L'état de la végétation qui couvre le sol a toujours une grande influence sur la quantité de rosée déposée; et plus cette végétation présente de masse, plus ce dépôt y est abondant. On peut considérer ce principe comme une conséquence de l'expérience suivante: on exposa deux touffes de laine, égales en volume et en poids, l'une sur du gazon fraîchement coupé, l'autre sur un monceau d'herbe récemment fauchée, et à la hauteur de cinquante pouces au-dessus du sol. La première ne gagna que quinze grains de poids dans la nuit, l'autre en acquit vingt-trois.

D'après le principe posé par le Dr. Wells, que « tout ce qui diminue la portion du ciel qu'on peut apercevoir de la surface du corps exposé, diminue proportionnellement la rosée qu'il reçoit » on auroit, ce semble, dû prévoir le contraire de ce qui a eu lieu dans l'expérience citée tout-à-l'heure, c'est-à-dire, que le dépôt de rosée auroit dû être plus considérable sur la feuille élevée au-dessus de l'herbe que sur celle qui n'avoit de libre que son zénith. Mais la maxime de cet ingénieux physicien doit évidemment être bornée aux cas où les circonstances sont d'ailleurs les mêmes. Par exemple, dans l'une des expériences qu'il a imaginées pour appuyer le principe qu'on vient d'énoncer, il courba une feuille de carton en forme de toit, et la mit au-dessus d'une touffe de dix grains de laine déposée sur

l'herbe ; une autre touffe semblable, et de même poids, étoit en pleine exposition sans abri. La première n'acquit que deux grains de poids pendant la nuit, la seconde en gagna seize. Dans cette expérience, les circonstances étoient les mêmes, quant au contact avec le gazon, mais il n'en étoit pas ainsi des feuilles de métal ; l'une étoit non-seulement en contact avec l'herbe, mais enfoncée dedans ; l'autre en étoit entièrement détachée.

Dans une autre expérience on eut un exemple frappant de la manière graduée dont la rosée se dépose sur le côté métallique du verre doré. Le verre étoit de forme rectangulaire, de six pouces sur quatre. On l'exposa d'abord à l'air, avec sa surface dorée en-dessus, à six heures et demie du soir, trois quarts d'heure environ, après le soleil couché, L'air étoit serein et fort humide ; la rosée s'étoit formée sur du verre dans un endroit abrité, trois quarts d'heure avant le coucher du soleil ; une petite brise se faisoit sentir. La surface métallique n'éprouva aucun changement jusqu'à huit heures, où l'on aperçut de très-légers indices de rosée vers l'un des bords. De huit à dix heures le dépôt s'accrut jusques vers le milieu de la surface, et l'on aperçut des gouttes distinctes sur les autres bords. A mesure que les gouttelettes grossissoient autour des trois bords, de plus petites se déposoient plus près du centre, et on remarquoit qu'elles s'accumuloient avec plus de rapidité dans la direction sous le vent. A onze heures du soir, une portion de la surface métallique, de forme ovale, et qui n'en occupoit pas le milieu, se trouvoit absolument exempte d'humidité. A minuit, la même apparence subsistoit, et les gouttes, au premier bord où elles avoient paru, avoient acquis un diamètre d'un huitième de pouce au moins ; et en général celles des angles étoient plus grosses que les autres.

La différence dans les apparences de la rosée lorsqu'elle

se dépose sur le fer-blanc, ou sur le verre, mérite de fixer l'attention, non-seulement lorsque l'humidité ne se cristallise pas, mais aussi lorsqu'elle se gèle. Dans un exemple de ce dernier cas, on pouvoit remarquer un décroissement dans la grosseur des cristaux depuis le bord, jusqu'à la zône sèche et sans nul dépôt, qui entouroit un flocon de laine posé sur le milieu de la feuille de fer-blanc. L'apparence des molécules cristallisées participoit en quelque sorte de l'éclat métallique. Le flocon de laine gagna quatre grains d'humidité entre neuf heures et minuit, et trente-deux de minuit à six heures du matin : c'est-à-dire que dans un intervalle de temps seulement double, il acquit une quantité octuple d'humidité. La laine étoit attachée au fer-blanc par des glaçons; et lorsque les rayons du soleil vinrent à tomber sur la surface du métal, les petits cristaux s'en détacherent et se réunirent entr'eux. La rosée déposée sur le verre, présentoit une apparence fibreuse irrégulière, dont la couleur prenoit la teinte verdâtre du cristal. Les petits glaçons sur le fer-blanc, se déposoient d'abord en façon de rosée, et se geloient avant que les globules se fussent réunis en quantité suffisante pour former une surface cristalline uniforme. Mais la rosée s'étant formée sur le verre dans une période antérieure de la nuit, le dépôt fut assez considérable pour que les globules se mêlassent ensemble, et présentassent une couche d'eau à l'action d'un froid suffisant pour geler cette couche de liquide. L'action inégale du verre, combinée avec la loi qui détermine la cristallisation de l'eau, donnoit à la surface congelée un caractère fibreux très-irrégulier (1). Bientôt

(1) Il n'est presque personne qui n'ait eu, soit en voyageant par un froid vif en voiture fermée, soit en regardant aux vitrages des croisées en hiver, l'occasion de remarquer les élégantes ramifications en barbes de plumes que présente la vapeur de la respiration qui se congèle à la surface intérieure du

après que les rayons solaires eurent frappé sur le verre, il se détacha de ses deux surfaces des filamens de glace. Ceux qui appartenoient à la surface supérieure étoient de beaucoup les plus épais.

CHIMIE.

ON THE ACTION OF PLATINA, etc. De l'action du platine sur les mélanges d'oxigène, d'hydrogène et d'autres gaz. (*Journal de l'Institut. Roy. de Londres*, N.° 32) (1).

(*Traduction*).

ON connoît assez généralement la préparation du platine découverte par Mr. E. Davy et qui entre en ignition lors-

---

verre. Elles n'offrent aucune régularité, mais des courbures très-variées et d'un très-bel effet, souvent rapproché de celui du moiré métallique. Il est difficile d'assigner la cause qui décide dans l'eau, à l'état de vapeur vésiculaire, une cristallisation si différente de celle qu'on remarque dans l'eau liquide. (R)

(1) Nous avons signalé dans le temps à nos lecteurs l'expérience très-remarquable du Dr. Döbereiner sur l'ignition du platine spongieux au contact du gaz hydrogène souflé sur lui à froid. Plusieurs physiciens et chimistes se sont empressés de la répéter et de la varier de plusieurs manières ; le savant Editeur du Journal de l'Institution royale de Londres a recueilli les principaux résultats obtenus de cette recherche, tant en Angleterre que sur le continent ; c'est un service dont nous augmentons l'utilité en empruntant cet article. (R)

qu'elle est mise en contact avec la vapeur de l'alcool. Mr. Döbereiner, en précipitant une dissolution de platine par l'hydrogène sulfuré, et en exposant à l'air pendant quelques semaines le précipité, après l'avoir desséché, a obtenu un sulfure oxidé qui a les mêmes propriétés; et il a trouvé de plus, que ces deux préparations donnoient à l'alcool une attraction pour le gaz oxigène, d'après laquelle, indépendamment du phénomène de l'ignition dont on vient de parler, il se formoit, en même temps, de l'acide acétique et de l'eau. Des expériences ultérieures ont montré que ni l'oxigène ni le gaz acide carbonique n'étoient absorbés par ces deux substances, mais que tous les gaz inflammables l'étoient; et que 100 grains du protoxide de platine (la préparation de Mr. Davy) absorboient de 15 à 20 grains de gaz hydrogène, en portant la substance à l'état d'ignition, et allumant aussi l'hydrogène s'il étoit préalablement mêlé d'oxigène, ou seulement d'air commun. La préparation de platine chargé d'hydrogène, attire promptement autant d'oxigène qu'il peut s'en combiner avec l'hydrogène qu'elle contient, de façon qu'à l'arrivée de l'air commun, son oxigène est incontinent absorbé, et que même il se forme de l'ammoniaque s'il n'y a pas assez d'oxigène pour l'hydrogène uni au platine. Ce métal, immédiatement réduit, perd quelques-unes des propriétés qu'il possédoit, mais il conserve celle de décider la combinaison des gaz oxigène et hydrogène, avec un dégagement de calorique si considérable que l'ignition du platine s'en suit, si l'expérience est conduite convenablement. Mr. Döbereiner en conclut immédiatement que le platine spongieux obtenu en chauffant le muriate ammoniacal précipité, auroit le même effet, et l'expérience confirma la conjecture; elle fut faite le 27 juillet 1823.

Ce chimiste considère ce phénomène comme produit par une influence électrique. Il croit que l'hydrogène et le pla-

tine forment une combinaison voltaïque, dans laquelle l'hydrogène représente le zinc. Il obtint un autre résultat remarquable avec le sulfure oxidé de platine; en le mettant en contact avec le gaz oxide de carbone, le volume du gaz fut diminué de moitié, et le résidu fut de l'acide carbonique; il fut donc comme décarbonisé par l'action de la substance solide. Dans un supplément au Mémoire dont ce qui précède est l'extrait, dans lequel Mr. Döbereiner décrit la manière de faire l'expérience par un jet d'hydrogène, il ajoute qu'il a appliqué ce procédé à la construction d'un appareil nouveau, pour se procurer du feu au besoin.

Dans un second écrit sur cet objet, Mr. D. annonce que l'énergie de l'hydrogène est tellement augmentée par la présence du platine pulvérulent, qu'en peu de minutes il absorbe une partie d'oxigène mêlée avec 99 d'azote ou nitrogène, effet que la plus forte étincelle électrique ne peut pas produire. Dans ces expériences on mêle le platine en poudre avec de la glaise humectée, et on en forme de petites boules de la grosseur d'un pois, qu'on détache et qu'on fait chauffer au rouge. Une de ces boules, qui pèse de deux à six grains, convertit en eau un volume donné de gaz détonnant (oxigène et hydrogène), et on peut l'employer indéfiniment si on la dessèche avec soin après l'opération. Les gaz composés qui contiennent l'hydrogène ne se combinent pas avec l'oxigène lorsqu'on les met en contact avec le platine.

Un jet d'hydrogène dirigé sur le platine précipité de sa dissolution par le zinc, le fait rougir avec pétillement et étincelles; cette poudre est un mélange de platine et de son oxide, et il convertit l'alcool (si l'oxigène est présent) en acide acétique. Le nickel, obtenu de l'oxalate a la propriété de convertir lentement en eau le mélange des gaz oxigène et hydrogène.

MM. Dulong et Thénard ont vérifié l'expérience de l'igni-

tion du platine par le jet d'hydrogène, et ils ont ajouté de nouveaux faits à cette expérience principale. Ils ont remarqué, de même que Mr. Döbereiner, que ce métal, introduit dans un mélange des gaz oxigène et hydrogène, détermine la combinaison plus ou moins rapide de ces gaz, quelquefois avec ignition; que le platine, fortement calciné, perd la propriété de devenir incandescent, mais conserve celle de produire une condensation lente dans le mélange gazeux; que le platine très-divisé mécaniquement, à l'état de fil ou de feuilles, n'a pas d'action sensible dans les températures ordinaires; que la feuille très-mince de platine, froissée en globule dans les doigts, agissoit subitement, tandis que cette même feuille roulée sur un cylindre de verre, ou suspendue librement dans les gaz, n'avoit aucune influence et tandis que le platine en fils, en poudre, et en lames, agissoit lentement dans les températures entre 400 et 572 F. (163 $\frac{5}{9}$ et 240 R.); que le palladium en feuilles minces agit dans les hautes températures tout comme le platine de même épaisseur. Le rhodium procure la composition de l'eau, vers 464 F. (192 R.) L'or et l'argent en feuilles agissent à une température un peu inférieure à celle du mercure bouillant.

Le contact du platine spongieux procure, dans les températures ordinaires, la formation de l'acide carbonique dans un mélange des gaz oxide de carbone et oxigène; le gaz nitreux est aussi décomposé par l'hydrogène; de même un mélange de gaz oléfiant et d'une dose suffisante d'oxigène, est changé en eau et en acide carbonique, à la température de 572 F. (240 R.)

Ces mêmes chimistes ont observé, que certains métaux ont la propriété de décomposer l'ammoniaque sans absorber ni l'un ni l'autre de ses élémens, à une température dans laquelle l'ammoniaque ne subiroit aucun changement s'il étoit seul. Ainsi 150 gr.

de fil de fer suffisent pour décomposer la presque totalité d'un courant rapide de gaz ammoniaque, continué pendant huit à dix heures; tandis que trois fois autant de fil de platine ne produisent point le même effet, dans une température même beaucoup plus élevée. Ces résultats dépendent peut-être des mêmes causes, qui font que l'or et l'argent procurent la combinaison de l'oxigène et de l'hydrogène, à la température de 572 F. (240 R.); que le platine en masse la décide à 518 (216 R); et le platine spongieux, dans les températures atmosphériques ordinaires. Maintenant, comme le fer sépare si bien les élémens de l'ammoniaque, qu'à peine il a quelqu'influence sur la combinaison de l'oxigène et de l'hydrogène, tandis que le platine a des effets précisément contraires, les auteurs sont conduits à supposer que certains gaz tendent à se combiner, et les autres à se séparer, sous l'influence de certains métaux, et que les effets varient comme la nature de chacun. Mais ils ne veulent point avancer de conjectures qui ne soient appuyées de l'expérience.

MM. Dulong et Thénard ont aussi trouvé que le palladium, à l'état spongieux, enflamme, tout comme le platine, le gaz hydrogène; que l'iridium employé dans le même état se réchauffe et produit de l'eau; que le cobalt et le nickel en masses, procurent la combinaison des gaz vers 300° F. (119° R.); que le platine spongieux forme, à froid, l'eau et l'ammoniaque, avec le gaz nitreux et l'hydrogène; et qu'il agit aussi sur les gaz hydrogène et oxide nitreux, mélangés.

Mr. Hérapath, a fait sur ce même sujet des expériences dont les résultats sont tout-à-fait analogues à ceux qui viennent d'être rapportés. Il a surtout porté son attention sur la température initiale, à laquelle les effets commencent à se manifester; et le résultat de ces expériences sur ce point est, que si les gaz ont une température de de 55° F. (10 $\frac{1}{2}$ R.)

le platine exige une température de 98° (29½ R.) pour provoquer leur combinaison.

Mr. Garden, d'*Oxford-Street*, a trouvé, que la poudre noire composée d'iridium et d'osmium, qui reste au fond de la solution de platine brut par l'acide nitro-muriatique, si on la chauffe au rouge et qu'on la laisse se refroidir, agit aussi bien que le platine spongieux lui-même. Il a aussi établi, qu'un jet de gaz hydrogène, à la température de la glace fondante, projetté sur le platine spongieux, à cette même température, le fait rougir à blanc très-promptement; et que le gaz s'enflamme; ce résultat, qui ne s'accorde pas avec celui de Mr. Herapath : montre que la limite de température à laquelle le platine spongieux cesse d'agir sur les gaz oxigène et hydrogène mélangés n'est pas encore bien déterminée.

RECHERCHE SUR LE TITANE, communiquée à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève (Janvier 1823) par Mr. PESCHIER, Pharmacien, l'un de ses membres. (1)

LE titane se trouvant plus répandu dans la nature qu'on ne l'a cru jusqu'à présent, ses propriétés et ses combinaisons demandoient d'être étudiées avec d'autant plus de soin; tel a été le but du travail dont nous donnons l'extrait.

L'auteur a employé dans ses opérations le titane retiré de l'analyse du rutile de Saint-Yrieix, Département de la

---

(1) Dans la séance de la Société du 20 mai 1824, l'auteur a communiqué des moyens qu'il regarde comme sûrs et nouveaux, pour distinguer et séparer exactement le titane, des terres, qui ont beaucoup d'analogie avec lui, telles que la silice, l'alumine, et la magnésie. (A)

Haute-Vienne ; et en y procédant, il a été obligé d'apporter quelques modifications au procédé suivi par Klaproth, d'après lequel des portions de titane, lui auroient très-probablement échappé. Mr. Peschier a reconnu dans ce minéral les composans suivans :

Peroxide de fer	27,5
Oxide de titane	71,3
Peroxide de manganèse	1,2
Soufre	une trace.
	100,0

Il a observé ; 1.° Que si après avoir soumis le produit de la fusion du titane avec la potasse, à des lavages suffisans pour emporter le principe alcalin, on les continue, ils bleuissent encore long-temps le papier rouge de tournesol, par l'effet de la dissolution d'une combinaison de titane, avec excès de potasse, formée dans l'acte de la fusion.

2.° Que l'oxide de titane resté sur le filtre, est une combinaison analogue, dans laquelle le titane se trouve en excès, et joue le rôle d'un acide.

3.° Que les lavages du résidu, insolubles dans l'acide hydrochlorique, passent d'autant plus louches au travers du filtre, qu'ils approchent davantage de l'insipidité.

La combinaison du titane avec la potasse, dont nous venons de parler, indiquant dans ce principe l'une des propriétés caractéristiques des acides, l'auteur soumit à l'ébullition, dans de l'eau distillée, quelques onces de rutile porphyrisé ; il concentra le liquide, le filtra et obtint une liqueur jaunâtre, qui possédoit les propriétés suivantes. Elle avoit une saveur métallique particulière ; elle rougissoit foiblement le papier de tournesol et le décoloroit ; elle ne se cristallisoit pas ; évaporée, elle déposoit une substance pulvérulente, de couleur isabelle, qui se dissolvoit en grande

partie dans l'alcool; elle précipitoit lentement les sels de fer, de cuivre, de mercure et de plomb, et n'agissoit qu'après plusieurs heures sur le nitrate d'argent, sans montrer, d'ailleurs d'action sur d'autres sels métalliques, ni sur les sels terreux. Combinée avec la potasse, elle a donné un sel cubique, et avec la soude un sel rhomboidal, légèrement deliquescent; ces sels sont solubles dans l'alcool. Si les principes alcalins s'y rencontrent en excès, celui qui est à base de potasse est permanent à l'air, et celui à base de soude y est déliquescent; le premier se rencontre dans les lavages dont il a été fait mention; la cristallisation s'étant toujours présentée confusément, il a été impossible d'en déterminer exactement la forme; seulement on lui a vu une tendance prismatique.

Ces résultats ne laissant aucun doute, que l'oxide de titane ne peut être envisagé comme un acide, analogue à l'acide antimonieux, et qu'il ne joue le rôle électro-négatif dans les combinaisons naturelles où on le rencontre, l'auteur fit diverses tentatives pour lui procurer un degré ultérieur d'acidification; et il y parvint en soumettant à une température élevée un composé, renfermant l'oxide de titane, l'acide nitrique et la potasse, soit le nitrate de titane et le carbonate de potasse, ou les nitrates de titane et de potasse; en délayant le résidu dans de l'eau, qui procure la combinaison du nouvel acide avec la potasse; en décomposant ensuite ce sel par l'acide sulfurique; en évaporant le liquide, et reprenant par l'alcool (qui se charge de l'acide) et faisant évaporer le produit, cet acide se présente sous la forme de cristaux aciculaires; il n'a pas d'action sensible sur les sels métalliques et terreux, mais il laisse sur la langue une saveur métallique désagréable; soumis au courant du fluide galvanique, il répand des vapeurs qui ont l'odeur du phosphore, et il dépose une substance

noire au pôle négatif ; combiné avec les sous - carbonates de potasse et de soude, il donne des prismes aciculaires insolubles dans l'alcool, mais qui y deviennent dissolubles, lorsque l'acide s'y rencontre en excès. Ils affectent une forme prismatique rhomboïdale. Les propriétés et les combinaisons de ces deux liquides portant tous les caractères des acides, l'auteur propose de désigner le premier, par le nom d'acide titaneux, et le second par celui de titanique.

Comme le titane se présente sous diverses teintes, qui sont généralement envisagées comme autant de signes de différens degrés d'oxidation, et que les tentatives faites pour réduire ce principe à l'état métallique avoient paru infructueuses, si l'on peut en excepter celles de Mr. Laugier, l'emploi du potassium parut devoir donner des résultats plus décisifs. Aidé de son savant collègue, Mr. le Prof. Dumas, notre auteur exposa à une très-forte chaleur la poudre blanche, qu'on désigne par le nom de péroxide de titane ; et, après l'avoir laissé se refroidir dans un lieu sec, on la soumit à l'action du potassium, employé toujours en surabondance : le tube ayant été chauffé au moyen d'une lampe à l'esprit-de-vin, il y eut production de chaleur, émission de lumière et de gaz hydrogène, ce qui sembloit indiquer que le titane, quoique fortement rougi, retenoit encore de l'eau ; il resta dans le tube une scorie noirâtre, qui, jetée dans de l'eau, y déposa une poudre d'un noir bleuâtre ; lavée avec de l'eau acidulée, jusqu'à ce qu'elle n'agisse plus sur les papiers d'épreuve, cette poudre conserve son apparence primitive ; lorsqu'elle est humide, elle occupe (ainsi que les précipités de titane), un volume extraordinaire ; et desséchée, elle reprend l'état d'une poudre noire. Quoique très-sèche en apparence, elle retient toujours de l'eau, dont on la prive, en la chauffant au blanc, dans un tube rempli

d'hydrogène, sans qu'elle éprouve aucun changement; mais si on la chauffe au rouge, avec le contact de l'air ou du gaz oxigène, elle prend une teinte jaune serin, et passe au blanc par le refroidissement; ainsi que Mr. Laugier l'avoit observé dans la calcination des oxalates de titane. Si l'opération a lieu dans une cloche à tube recourbé, remplie d'oxigène, quels qu'aient été les soins apportés dans les opérations, l'absorption de ce gaz n'a varié que du trois au cinq pour cent du poids total, et n'a point répondu à la proportion que l'auteur auroit cru pouvoir soupçonner. Soumis à l'action d'un courant galvanique, ce composé n'en éprouve aucun effet; mais, arrosée d'acide hydrochlorique, la poudre, sans changer d'état, répand des vapeurs qui ont l'odeur du phosphore.

Mêlée avec de l'huile de lin et exposée dans un creuset brasqué, à un feu de forge violent, entretenu pendant deux heures, cette poudre n'a éprouvé aucun changement.

Or, quoique ces résultats obtenus par l'auteur ne coïncident pas avec ceux de Mr. Laugier, qui dans ses essais sur la réduction du titane, a cru devoir regarder comme un régule les mammelons couleur d'or qu'il avoit obtenus; ni avec ceux de MM. Hecht et Vauquelin, il pense que la différence peut s'expliquer, en supposant que la poudre noire seroit le radical du titane, et qu'elle auroit de l'analogie avec le bore; toutefois il n'émet cette opinion que comme conséquence des résultats qu'il a obtenus, et il l'abandonnera si des expériences ultérieures la détruisent.

Peu de temps après la lecture du Mémoire dont nous venons de donner l'extrait, on lut dans le Journal des *Sciences*, *Littérature* et *Arts*, que Mr. le Dr. Wollaston avoit découvert du titane, à l'état métallique, dans les scories d'une fonderie de fer; fort désireux de voir ce minéral, Mr. Peschier s'adressa directement au savant chimiste Anglais, qui lui en envoya

de suite quelques échantillons. Ils avoient une forme cubique, et l'aspect métallique, mais les cristaux étoient si petits, que les vingt qu'il reçut ne pesoient ensemble que 0,45 de grain. Il en soumit quelques-uns à l'action de l'acide hydrochlorique, qui, sans changer leur aspect en dissolvoit une petite partie dans laquelle l'auteur reconnut le fer et le titane; le résidu insoluble fut broyé facilement avec une baguette de verre dans un verre de montre, et fournit une poudre grise, qui traitée par la potasse et l'acide hydrochlorique, lui présenta dans chaque opération, les deux principes indiqués, qu'il mit sous les yeux de la Société; il considère ces cristaux comme un titanite de fer, analogue vraisemblablement aux mammelons dorés obtenus par Mr. Laugier, et à ceux qu'il avoit retirés lui-même quelques années auparavant, de l'analyse d'un minéral dans lequel il ne supposoit pas le titane, et où il l'a découvert depuis, combiné avec le fer. Ce qui lui parut aussi confirmer son opinion fut, qu'il obtint par hasard, et parvint ensuite à former à volonté, une semblable combinaison à l'état de paillettes très-brillantes, en dissolvant des carbonates de fer et de titane dans l'acide hydrochlorique, en évaporant leur dissolution à consistance de miel, en mêlant le produit avec vingt-quatre parties d'hydrochlorate de soude, enfin en entretenant ce mélange pendant deux heures à l'état de fusion et en lavant ensuite soigneusement la masse (1).

---

(1) Les résultats obtenus par l'auteur par l'action du potassium se rapprochent fort de ceux que Mr. Rose a obtenus par un procédé différent (Ann. Phys. de Gilbert. Août 1823), et qu'il a regardés provisoirement comme protoxides de titane. Voici ses expressions traduites littéralement « Lorsque l'appareil fut refroidi, on le mit dans l'acide hydrochlorique; le zinc y fut dissous, et il resta une poudre noire non-métallique, qui

Relativement

Relativement à l'action que les acides exercent sur le titane, notre chimiste observe, ainsi qu'il a été reconnu par les savans qui s'en sont occupés, que les acides sulfurique et nitrique n'en exercent qu'une foible sur son oxide; qu'ils dissolvent en partie l'hydrate, et complètement le sous-carbonate; que le premier forme avec eux un produit visqueux, déliquescent, parsemé de très-petits cristaux aciculaires; et que le second fournit un sous-nitrate pulvérulent, insoluble, et un sur-nitrate permanent à l'air, sous la forme de rhombes allongés.

L'acide hydrochlorique, qui est un de ses véritables dissolvans, ne possède cette propriété que suivant l'état dans lequel il lui est soumis; la dissolution est jaune; exposée à une forte chaleur, elle abandonne un sous-hydrochlorate, à l'état d'une poudre blanche; elle laisse échapper du chlore et prend l'état d'une masse visqueuse, dans laquelle on découvre par fois des petits cristaux.

L'acide oxalique ne marche pas seulement de pair avec ce dernier, mais il le surpasse en action, car il dissout une partie du résidu de titanate acide de potasse, qui avoit resisté à l'acide hydrochlorique; et il fournit par l'évaporation une masse visqueuse, cristalline, d'une teinte verdâtre; il occasionne aussi des précipités dans les dissolutions de titane, dans lesquelles l'acide ne prédomine pas; ainsi que nous le verrons plus bas.

---

résista même à l'action de l'eau régale bouillante. Desséchée fortement, elle se trouve d'un poids égal à celui de l'acide titanique employé. Rougie au feu, elle y blanchit sans changer de poids. Cette poudre étoit donc de l'acide titanique, de couleur noire teinte qui n'est pas expliquée, et qu'on a toujours obtenue en procédant de la même manière. (A)

Les acides suivans ne dissolvent que les précipités formés par les principes alcalins dans les dissolutions du titane.

L'acide carbonique dissout celui qu'occasionnent les sous-carbonates de potasse et de soude; et il fournit par l'évaporation, un sel, sous forme cubique, un carbonate de titane. 162 parties du sous-carbonate examiné, sont composées,

de	39, 82	acide carbonique.
	122, 18	oxide de titane.
Total.	162	sous-carbonate:

ce qui montre que la capacité de saturation de cet oxide est foible.

L'acide acétique donne une dissolution visqueuse, qui, conservée en lieu sec, cristallise en prismes permanens à l'air.

Le tartarique ne fournit qu'une masse visqueuse, déliquescente.

L'hydrocyanique dépose par une évaporation lente, à l'air libre, une poudre couleur isabelle, et donne quelques petits cristaux prismatiques, qui, soumis à la chaleur, entrent en ignition sensible à une température très-basse, et laissent pour résidu du titane, de couleur isabelle.

Le gallique partage avec le tannin la propriété de précipiter le titane. Les acides arsenique, phosphorique et benzoïque occasionnent des précipités blancs dans les dissolutions.

Si les observations et les découvertes que nous venons d'indiquer présentent quelqu'intérêt, la dernière partie du travail, qui traite des moyens indiqués comme propres à précipiter le titane de ses dissolutions, et à le séparer du fer, ne lui est pas inférieure; l'auteur les passe soigneusement en revue et fait connoître ceux qui offrent quelque

avantage. Il fait d'abord remarquer, que les alcalis, soit purs, soit carbonatés, qui sont considérés comme précipitant en blanc les sels de titane, n'ont sur eux (ainsi que l'avoit observé Klaproth), qu'une action partielle, parce qu'ils forment avec eux des sels doubles dissolubles, que l'on reconnoît, dans la forme et la saveur des seconds cristaux obtenus par l'évaporation, et par l'action de l'infusion gallique sur leur dissolution.

2.° L'auteur affirme qu'il lui a été impossible de découvrir une action sensible de l'hydrocyanate de potasse ferrugineux sur les sels de titane, et que ce réactif lui a toujours offert un moyen sûr, pour les priver du fer qu'ils pouvoient contenir.

3.° Il avance aussi que l'acide oxalique et les oxalates, qui ont été recommandés par Mr. Laugier comme propres à séparer le fer du titane, parce qu'ils forment un sel insoluble avec ce dernier, possèdent cette propriété, lorsque l'acide n'est pas prédominant ; mais une partie du titane restant en dissolution, ils ne peuvent être employés dans un travail analytique bien rigoureux.

4.° Que l'hydrogène sulfuré, conseillé par Klaproth, ne répond point à son but.

5.° Que, loin que la sublimation du fer par l'hydrochlorate d'ammoniaque présente quelqu'avantage, ce procédé ne peut être employé, parce que le titane est volatilisé avec le fer dans cette opération.

6.° Que l'infusion gallique est le reul réactif, qui après la séparation du fer par l'hydrocyanate de potasse, opère complètement celle du titane, si l'on a soin d'évaporer encore à siccité les liquides qui auroient été soumis à son action, de rougir fortement leur produit, de le délayer dans de l'eau, de le jeter sur un filtre, puis de laver le résidu

insoluble, de le sécher, de détruire les parties charbonneuses, de le laver derechef pour enlever la potasse mise à nu et de le rougir enfin, en réitérant deux à trois fois cette série d'opérations sur les lavages.

7.° Enfin il affirme que le procédé, communiqué à la Société Royale, par Mr. Herschell, en avril 1821, peut être utilement employé.

Ce procédé consiste à traiter jusqu'à supersaturation, par le carbonate d'ammoniaque, la dissolution nitrique suroxidée et bouillante du fer et de l'un des métaux, sur lesquels l'hydrogène sulfuré n'a pas d'action; le fer se précipite dans cette dissolution, tandis que les autres ingrédiens restent dissous.

PHYSICO-MÉCANIQUE.

PRACTICAL ESSAY ON THE STRENGTH OF CAST IRON, etc. Essai pratique sur la force du fer de fonte et sur celle d'autres métaux, destiné à aider les ingénieurs, les maîtres de forges, les architectes dans tous les genres, les fondeurs et tous constructeurs de machines, d'usines, etc.; contenant des règles de pratique, des tables et des exemples de leurs applications; le tout fondé sur une suite d'expériences nouvelles; accompagné d'un tableau assez étendu des propriétés d'un nombre de substances employées dans les arts. Seconde édition, revue et augmentée. Par Th. TREDGOLD, ingénieur civil. Un vol. in-8.° avec figures. *Londres* 1824.

(*Extrait.*)

CET ouvrage important, publié l'année dernière, en est déjà à sa seconde édition; et nous en connoissons peu, aucun peut-être, qui renferme dans un modeste volume de 300 pages, et sous un titre en apparence très-spécial, autant de résultats positifs et précieux, de documens qu'on ne trouve point ailleurs, sur un nombre d'objets d'utilité première; renseignemens présentés avec un clarté et une concision qui en accroissent le mérite. L'auteur a eu particulièrement en vue de se rendre intelligible à toutes les classes de lecteurs, et il nous semble y avoir réussi. Il

dédie son livre à l'un de ses plus célèbres confrères Th. Telford, et le sentiment qui lui a dicté cet acte est tout en faveur de l'ouvrage qui en est l'objet.

L'abondance des mines de fer et de houille en Angleterre, et leur existence simultanée dans plusieurs endroits où les deux exploitations sont menées de front, ont donné à ce genre d'industrie un développement si prodigieux, que la fonte de fer s'emploie maintenant à tout usage; « On l'a substituée au bois, » dit l'auteur, « dans la charpente des églises, dans celle des théâtres et des maisons particulières; des manufactures et des magasins; on en fait des ponts, des toits, des planchers; et la plupart des pièces des machines à vapeur, de toute puissance, en sont composées. Si dans l'une de ces variétés indéfinies d'emploi, cette matière venoit à céder, faute de tenacité suffisante, l'accident arriveroit probablement à l'époque où ses conséquences seroient les plus sérieuses. S'il y a donc un objet d'art dans lequel le secours de la science doive être le plus désiré, c'est sans doute dans les recherches qui ont pour objet l'estimation exacte de la force de la fonte de fer, dans les divers genres d'application, dont cette matière, à la fois si commune et si précieuse, est susceptible. »

Cet emploi si multiplié de la fonte de fer, a éminemment contribué à perfectionner les procédés de sa fabrication, et à diminuer sa valeur vénale; résultats qui, à leur tour ont augmenté sa consommation. Sa substitution au bois, dans l'intérieur des édifices, est très-avantageuse sous les trois rapports importans, de la solidité, de l'incombustibilité et de la durée.

L'auteur fait d'entrée une réflexion générale qui nous paroît pleine de vérité. « Si l'on examine avec soin (dit-il) l'état actuel des arts mécaniques, on s'apercevra bientôt que les propriétés physiques et mécaniques de la matière,

n'ont pas été assez étudiées. Si l'on s'appliquoit à cette recherche, si elle faisoit partie de l'éducation des jeunes mécaniciens, et s'ils étoient appelés à un cours régulier d'expériences sur la nature et les propriétés des différentes substances, les progrès de ces élèves dans l'art particulier auquel ils se destineroient, en deviendroient bien plus rapides. L'expérience fournit, il est vrai, mais bien à la longue, quelques connoissances de ce genre au mécanicien pratique; mais elles sont circonscrites dans un cercle plus ou moins étroit, et elles favorisent quelquefois l'habitude et la routine. »

L'ouvrage renferme onze sections. La première, qui sert d'introduction, traite en général des usages et des qualités du fer de fonte, et des précautions à prendre dans son emploi. Cette section se termine par trois tables très-étendues, destinées à faciliter et à abréger les calculs dans la pratique.

On explique dans la seconde section l'arrangement et l'usage des tables qui précèdent; leurs applications sont éclaircies par un nombre d'exemples choisis dans les cas les plus ordinaires.

La troisième section a pour objet spécial les applications du principe, qu'un barreau de figure uniforme n'est pas également chargé sur toute sa longueur, et qu'on peut réduire, en conséquence, ses dimensions de manière à diminuer à la fois et sa propre charge, et la dépense de la matière. Les formes à adopter d'après ce principe, selon les circonstances, et leurs résultats économiques, sont la matière de cette section.

La quatrième renferme une exposition détaillée des formes les plus convenables pour donner de la force aux barreaux et aux brancards. On y trouve aussi un principe nouveau, applicable à la construction des ponts.

La cinquième section est entièrement consacrée aux expériences sur le fer de fonte; l'auteur ne s'est point borné

aux siennes propres, il y a joint celles qu'on trouve dans les écrits des meilleurs auteurs. Il s'est attaché surtout à montrer que dans cette classe d'expériences il y a des limites qu'il ne faut pas dépasser, sous peine de dénaturer et d'affoiblir d'une manière permanente les solides qu'on soumet à une influence plus forte que celle à laquelle leur cohésion peut résister sans en être altérée. Cette section contient beaucoup d'expériences nouvelles sur la force relative de différentes qualités de fer, comme aussi celles de Mr. Brahma sur la résistance à la torsion. La section est terminée par les résultats des observations de l'auteur, sur les rapports qui existent entre les apparences de la fracture et la force du fer fondu, telle qu'elle résulte des expériences.

La sixième section (entièrement nouvelle dans cette édition), renferme des expériences sur le fer forgé et sur d'autres métaux. On y examine les effets du marteau, et la diminution de force produite par la chaleur. On y indique la cause pour laquelle le fer anglais est moins propre à certains usages que celui de Suède.

Dans la septième section, l'auteur déduit de la masse d'expériences qui précède, certains principes desquels découlent un nombre de règles très-utiles dans la pratique.

Dans la huitième section, l'auteur traite de la roideur par laquelle les solides résistent à une action latérale, et il applique sa théorie à quelques cas intéressans.

Dans la neuvième, il examine l'espèce de résistance que les solides opposent à la torsion, et il applique aux machines le résultat de sa recherche.

Il étudie dans la dixième section la force des colonnes, des piliers et des ligatures, et expose quelques exemples nouveaux. Il remarque à cette occasion, que les plus célèbres mathématiciens du continent ont appliqué à cet objet

les méthodes d'analyse les plus raffinées, sans avoir obtenu des résultats plus exacts, plus simples, ou plus applicables à la pratique que les siens.

L'auteur considère dans la onzième section, la résistance des barreaux aux forces vives ou d'impulsion. On trouve dans cette section beaucoup de règles importantes, accompagnées d'exemples de leur application aux pièces mouvantes des machines, des ponts, etc. On y voit en particulier combien il y a à gagner, sous les rapports de la force et de l'économie, à employer des barreaux, auxquels leur forme, procure une égale résistance sur toute leur longueur.

On trouve à la suite de la onzième section, une table assez étendue qui renferme les propriétés des diverses substances applicables aux arts, et d'autres données, qu'on employe souvent dans les calculs. Cette table est disposée par ordre alphabétique, et fort augmentée dans cette seconde édition. Ce petit dictionnaire nous paroît éminemment commode et utile, comme renfermant en peu de pages un grand nombre de *données* d'application usuelle.

Les planches, très-bien gravées, sont accompagnées d'explications détaillées de chacune. Enfin, une table alphabétique des matières suffisamment étendue, termine cet excellent Traité. Nous nous proposons dans un prochain article, de donner en nature le tableau dont nous venons de parler, qui renferme un grand nombre des résultats des travaux de l'auteur.

(*La suite à un prochain cahier*).

HISTOIRE NATURELLE.

Considérations sur les Fossiles, et particulièrement sur les Ammonites. Par L. A. D'hombres-Firmas, Chevalier de la Légion-d'Honneur, Maire de la ville d'Alais, Membre de plusieurs Sociétés savantes. Lues à la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève, le 21 mai.

Après beaucoup de conjectures et de raisonnemens sur les fossiles, leur origine, leur existence sur de hautes montagnes, loin de la mer, les naturalistes, ennemis des vains systêmes, se contentèrent de considérer leurs formes, leurs caractères, les comparèrent à leurs analogues vivans, en déterminèrent un grand nombre d'espèces, et s'assurèrent qu'un plus grand nombre peut-être étoit encore inconnues.

Les géologues exigent plus; ils veulent connoître la hauteur et la nature du banc où les fossiles ont été trouvés, ainsi que des couches qui sont au-dessus et au-dessous; ils veulent savoir ce que celles-ci renferment, quelles sont les espèces de coquilles qui s'y rencontrent ensemble; ils demandent si elles abondent dans telle formation, si elles y sont rares et dispersées, seules, ou mêlées avec d'autres familles, etc.

Une quantité considérable de fossiles orne nos musées; il y en a bien peu sur lesquels on ait tous ces renseignemens devenus nécessaires dans l'état de la science. Quelques fossiles curieux, extraordinaires par leurs formes ou leur vo-

lume, sont toujours recherchés des amateurs; le géologue ne regarde pas seulement s'ils sont rares, il demande d'abord d'où ils viennent. Les pétrifications les plus entières, les mieux dépouillées de leur moule, sont sans doute les plus précieuses; mais si nous ignorons leur origine, nous leur préférerons avec raison des échantillons imparfaits trouvés sur place, un fragment adhérent à la roche qui le renfermoit: la coquille pétrifiée la plus commune nous intéresse davantage quand on la retrouve dans divers pays, ou à des hauteurs différentes, ou dans des roches dans lesquelles on ne la soupçonnoit pas.

Pour perfectionner l'étude des fossiles et la faire servir à la géologie, il faut donc réunir un grand nombre de ces objets de toutes les contrées, ou du moins leurs dessins bien corrects, des descriptions fort exactes, et surtout beaucoup de détails bien circonstanciés.

Toutes les personnes qui cultivent l'histoire naturelle, tous ceux qui l'aiment (et quelle science a plus d'attraits!) pourroient concourir à ses progrès, en recueillant les fossiles qu'ils découvriroient, en publiant les observations qu'ils feroient chacun dans leur pays, en les adressant à l'Institut et aux diverses Sociétés savantes qui s'occupent spécialement des sciences naturelles. Que de partout on fournisse à ces dépôts, et les hommes les plus distingués par leurs lumières et par leur zèle, sauront lier des milliers de faits isolés, avec le résultat de leurs propres découvertes et de leurs méditations; les plus petits matériaux ne seront pas rejetés, ils peuvent être employés utilement par des architectes aussi habiles. C'est dans cette espérance que j'offre aux géologues les observations suivantes sur les ammonites, ou plutôt sur quelques accidens des ammonites.

Ces fossiles sont les plus anciennement et les plus généralement connus; on les rencontre fréquemment et dans

presque tous les pays; leur nombre et leur forme singulière les font remarquer même du vulgaire.

On les regarda d'abord comme la corne ou la queue d'un animal, on crut y voir des serpens pétrifiés, et l'imagination des peuples des bords du Gange fut encore plus loin puisqu'ils en firent l'objet d'un culte (1). Mais de nos jours il n'est personne qui ne sache que ce sont des coquilles fossiles, quoiqu'on ne connoisse pas encore leurs analogues vivans (2).

Il existe un grand nombre de variétés d'ammonites dont plusieurs décrites ou figurées dans divers ouvrages, à la vérité d'une manière fort incomplète et sans ordre. Dans le principe, on s'est contenté de les diviser en trois sortes, les lisses, les striées, et les tuberculées; mais l'âge et la grandeur de la même coquille, son moule intérieur ou son empreinte, son état de conservation, en faisoient autant d'espèces différentes.

Les naturalistes ont séparé ces coquilles fossiles connues autrefois sous le nom de cornes d'Ammon, en plusieurs genres, qui ont entr'eux plus ou moins de rapports. Celles que je me propose de faire connoître dans ce Mémoire sont de véritables ammonites; mais ce ne sont pas leurs caractères ni leur conservation qui les rendent remarquables (du moins les deux premières), ce sont des circonstances particu-

---

(1) Ils supposent que Wichnou s'est incarné dans l'empreinte d'un ammonite qu'ils nomment *Salagrama*.

(2) Mr. de Jussieu a composé trois espèces de nautiles vivans avec trois espèces de cornes d'Ammon pétrifiées, et avant lui, on avoit déjà fait cette comparaison entre deux espèces. *Mém. de l'Ac. Roy. des Sciences* 1722, *p.* 237. Les naturalistes ont établi depuis la différence entre ces deux genres de coquilles. (A)

lières, des accidens, ainsi que je l'ai annoncé. Je désire que leur description paroisse aussi intéressante que je l'ai cru.

§ I. *Ammonite de Vezenobres renfermant d'autres coquilles fossiles.*

On trouve entre Vezenobres et le Gardon, à deux lieues d'Alais, sur une colline de 130 à 136 mètres au-dessus de la mer, d'une roche calcaire blanchâtre au-dehors, bleuâtre intérieurement, des moules de grandes ammonites et quelques echinites. Plus bas dans les ravins, sont des couches de schiste argileux qui se décompose et se brise à l'air, qui renferment des bélemnites pleines, radiées, de grosseur moyenne, la plupart sans pointes, quelques-unes avec une rainure ou gouttière : j'y ai trouvé une vertèbre de six centimètres de diamètre, et quelques fragmens que je ne saurois déterminer. Je n'ai ici à parler que des ammonites de ce canton.

On en rencontre assez fréquemment des morceaux plus ou moins gros, mais peu d'entières, parce qu'elles sont de même nature que la roche qui les renferme, qu'elles y adhèrent, et qu'il est difficile, quand elles se montrent dans un bloc, de le fendre dans cet endroit et dans le sens du disque. J'ai trouvé un de ces morceaux d'ammonite de dix-huit centimètres de large, qui, par sa courbure et en le supposant du dernier tour de la coquille, fait présumer qu'elle avoit soixante et quinze centimètres de diamètre.

S'il en existe ailleurs, comme on dit, d'aussi grandes qu'une roue de voiture, je ne dois pas citer celles de Vezenobres pour leur volume ; mais je ne connois point d'exemple de coquilles pétrifiées renfermant d'autres pétrifications, comme l'ammonite qui fait l'objet de cette observation. Il y a plusieurs années que je l'ai trouvée, je n'en ai plus rencontré

de semblables, et toutes les personnes qui l'ont vue dans mon cabinet m'ont assuré n'avoir jamais rien remarqué d'analogue.

Cette ammonite est fracturée; en supprimant ce qui manque à sa volute, elle auroit trois décimètres environ. Elle est aussi bien dépouillée dessous que dessus; ses stries sont alternativement, l'une fourchue, l'autre simple, légèrement ondulées, régulièrement espacées. On y remarque, surtout dans le milieu, les traces de ses cloisons qui sont cristallisées, d'une couleur brune et fort découpées, comme celles qu'on appelle feuillées.

Jusques-là cette ammonite ressemble à toutes celles du même terrain, mais elle offre une particularité bien extraordinaire, comme on va le voir.

Une quinzaine d'autres coquilles empâtées dans son moule, pleines de la même pierre, paroissent à sa surface, et il y en a vraisemblablement d'autres en dedans; les unes présentent leurs bords, d'autres une portion convexe, d'autres une ouverture; on voit que ce sont des bivalves, et j'ai cru les reconnoître pour des gryphées ou des terebratules. Elles sont nacrées et conservent leur test; leur grandeur est de vingt à vingt-cinq millimètres.

Comment se trouvent-elles dans l'ammonite? La partie de spire qu'elles occupent formoit nécessairement plusieurs concamérations séparées par des cloisons; rien n'indique d'ailleurs que ce fût là le dernier tour, et la bouche de la coquille. On ne voit à l'extérieur aucune trace de fracture par où elles eussent pu y pénétrer, soit en la supposant vide, soit lorsqu'elle étoit habitée par l'animal. On conçoit encore moins que les bivalves y aient été lardées après la pétrification de l'ammonite; quelque soit l'hypothèse que l'on adopte pour l'expliquer, que le mollusque ait été remplacé par la matière

calcaire, molécule à molécule, qu'après sa décomposition son test ait été rempli par de la terre délayée, ou qu'il ait été détruit, et le moule creux qu'il avoit laissé, pénétré par un liquide pierreux.

Je dois répéter ici et faire observer, que je n'ai point rencontré dans les couches des environs de Vezenobres des gryphites ni aucune bivalve fossile. Je n'ose cependant pas en conclure que ces petites coquilles fussent dans la corne d'Ammon avant qu'elle fût pétrifiée.

§ II. *Description de deux ammonites ovales.*

J'ai trouvé ces ammonites aux environs de Durfort à trois lieues S. S. O. d'Alais, à environ deux cents mètres au-dessus de la mer, dans une couche argilo-calcaire gris bleuâtre alternant, et recouverte de deux bancs calcaires.

Elles n'offrent aucune apparence de test, ni des cloisons de la coquille; l'une et l'autre sont de grandeurs et d'espèces différentes.

La première a onze centimètres dans son plus grand diamètre et six dans son plus petit; ses deux tours extérieurs seulement sont visibles; une portion de la pierre qui la contenoit recouvre des deux côtés le milieu de sa volute; la dernière spire a quatre centimètres de diamètre; sa coupe est un rond à peine échancré à l'endroit où elle s'applique au tour précédent; ses stries sont droites, fort nombreuses, et se divisent en deux branches qui vont joindre sur la carène les stries de la face opposée.

La seconde est moins ovale, et quoiqu'entièrement détachée de la pierre qui la renfermoit, les spires du milieu sont peu apparentes et comme usées; ses stries sont rares et espacées, et sa forme aplatie; sa carène aiguë avec deux petits sillons, la distingue essentiellement de la précédente.

J'ai trouvé dans ce même pays les mêmes variétés d'ammonites, et beaucoup d'autres, dont la volute étoit régulière; aussi j'ai toujours pensé que la forme ovale de celles que je viens de décrire, étoit accidentelle, et provenoit de ce que les molusques qui les habitoient avoient été gênés ou contrariés dans leur accroissement (1); ou plutôt de ce que la terre modelée dans leur coquille avoit été pressée et déformée avant de sécher et de durcir.

Il y a plusieurs exemples de coquilles fossiles fracturées, écrasées, vermoulues avant qu'elles fussent pétrifiées ; d'autres ont été comprimées ou cassées depuis, et rajustées par un suc lapidifique. Il est facile de distinguer à la première vue celles qui sont dans l'un ou l'autre cas. Je citerai parmi les premières les gryphées siliceuses de Sauvages, percées ou creusées par des vers, dont j'ai parlé dans un précédent Mémoire (2); des fragmens de coquilles agglomérées ensemble; un échantillon d'ammonite plus ovale que celles que j'ai décrites, puisqu'il est formé de deux segmens de différens diamètres rapprochés et scellés de leur côté plat. Et j'ai trouvé entre Alais et Anduse, et à Fressac, des bélémnites coudées, comme tordues, collées visiblement après leur pétrification par une matière calcaire cristallisée qui fait des veines blanches sur ces fossiles d'un gris foncé (3).

---

(1) Il paroît que c'est l'opinion de Mr. de France. *Dict. des Sciences natur.* T. X.

(2) Mémoire pour servir à l'Histoire naturelle des Cevennes. *Journal de Phys. T.* 89, *p.* 247. Oct. 1819 et *Bibl. Univ.* Janvier 1820.

(3) J'ai adressé à plusieurs naturalistes des belemmites ainsi rajustées; des gryphées vermoulues, etc. Je crois que c'est à Mr. Brongniart que j'ai donné mes ammonites dites ovales.

§ III. *Empreintes d'ammonites.*

Un vieux mineur, qui joignoit aux pratiques de son art quelques connoissances superficielles des sciences qui s'y rapportent, recueilloit avec soin, pour les vendre aux curieux, les empreintes diverses qui accompagnent nos veines de houille, les minéraux, les cristaux et les fossiles qui se trouvent dans ces montagnes; il habitoit depuis longtemps ce pays et le connoissoit bien sous ce point de vue; je l'avois souvent pris pour guide dans mes excursions, et il m'avoit conduit directement sur les lieux où se trouvoient tels ou tels objets minéralogiques qu'il m'avoit procurés, mais dont je voulois voir le gîssement.

Soit qu'il eût oublié l'endroit precis où il avoit pris les ammonites que je vais faire connoître, ou qu'elles soient effectivement très-rares, comme il le prétendoit, j'en ai vainement cherché de pareilles avec lui, et depuis sa mort; et lui-même n'en avoit jamais trouvé que cinq.

Elles sont dans un schiste argileux calcaire, noir, assez semblable à ceux qui renferment des fougères et d'autres plantes au-dessus de nos mines de houille. Un voyageur naturaliste trompé par cette apparence, et supposant qu'elles étoient de la même formation, en paya une fort cher, et j'acquis les quatre autres. Elles sont d'espèces ou de variétés différentes.

La plus grande a des stries contournées en S; la moyenne les a droites en rayons; les plus petites les ont bifurquées; elles n'ont pour ainsi dire point d'épaisseur; la plus grosse dont la dernière spire a quatre centimètres de large n'a pas un millimètre de saillie. On ne peut pas concevoir que ce soient des moules intérieurs de coquilles, ni comment ces empreintes ont conservé leur régularité, si l'on veut que

ce soient des cachets faits dans un dépôt vaseux, comprimé, pendant qu'il étoit mou, par les couches formées au-dessus.

Il est inutile de dire, que ni moi ni personne à ma connoissance, n'avons jamais remarqué des ammonites ou d'autres coquilles dans les schistes des mines de houille. Bruguière n'en parle pas dans son Mémoire sur les empreintes des mines de charbon des Cévennes; et dans une quantité considérable de ces empreintes, qui formoient le fond de magasin du vieux mineur dont j'ai parlé, que j'achetai pour Mr. De Candolle, il n'y avoit absolument que des plantes.

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE.

Voyages dans la Grande-Bretagne. Troisième partie. Force commerciale, section des travaux publics et d'association. T. I. Voies publiques, places, rues, routes, canaux, ponts et chaussées. T. II. Côtes et ports maritimes. (1) Par Charles Dupin, membre de l'Institut, Officier supérieur au corps du Génie maritime, Chev. de St. Louis et de la Légion-d'Honneur, etc.

(*Extrait*).

Le savant, actif, infatigable Officier supérieur du génie maritime, qui s'est déjà acquitté d'une manière si distinguée de la grande et difficile tâche de déployer à l'Europe et de signaler à l'Angleterre elle-même, le tableau des forces militaires et navales qu'elle possède (2), Mr. Ch. Dupin, poursuivant avec la plus louable persévérance son vaste et utile plan, vient de publier dans une troisième partie, composée de deux volumes avec un atlas de planches, les documens également sûrs, importans et nombreux, qu'il a su

(1) Deux vol. in-4.° avec planches et grand atlas ; prix 27 f. Paris chez Bachelier, quai des Augustins.

(2) Voyez T. XVIII, pag. 139 et 221 de la *Bibl. Univ.* deux extraits de cet ouvrage.

puiser aux meilleures sources, et coordonner avec une rare sagacité, sur ce qu'il appelle avec beaucoup de justesse *la force commerciale* de la Grande-Bretagne, de cette contrée sans pareille, où l'on sera toujours plus sage de chercher des objets d'imitation, ou d'émulation, que des motifs d'envie, ou de jalousie.

En présence de ces deux riches volumes, et dans l'intention de chercher à les faire apprécier à nos lecteurs, nous éprouvons au plus haut degré l'embarras du choix des objets. Nous essayerons de nous y soustraire quelques momens par une réflexion préliminaire sur leur titre, qui nous semble si heureusement trouvé, quoique composé de deux mots associés peut-être pour la première fois.

Un écrivain qui fait autorité en Economie politique, a défini l'homme « un animal essentiellement commerçant »; et pour peu qu'on y réfléchisse, on trouvera effectivement que la disposition à commercer, c'est-à-dire, à améliorer sa situation par des échanges plus ou moins avantageux aux deux contractans, est une impulsion innée, universelle, et dont la racine est aussi profonde dans l'homme que l'instinct même de sa conservation. Semblable en quelque sorte à la gravitation et aux attractions moléculaires de la physique, cette force morale agit à chaque instant sur tous les êtres raisonnans et coexistans; et sa somme d'actions sur un nombre de ces individus, et dans une direction donnée, devient immense, tout comme la force de dilatation des molécules de l'eau, à peine apercevable dans chacune à part, devient, lorsqu'elles l'exercent ensemble dans l'acte de la congélation, comme incoërcible; elle fend les arbres, soulève les rochers, et fait éclater les bombes dans lesquelles on essaie de renfermer le liquide.

Ce que nous remarquons dans le résultat de cette tendance universelle aux échanges, n'est pas moins réel dans

les effets d'une autre disposition, également innée, et profitable à l'espèce humaine; nous voulons parler de l'esprit d'association. Et ici encore, nous empruntons à la physique une comparaison qui éclaircira notre pensée. Des rayons solaires arrivent en faisceau, mais parallèles, sur une surface plane; ils y produisent peu d'effet; et procurent seulement ce que chacun d'eux peut fournir de chaleur individuellement, dans sa petite sphère d'activité. Mais substituons à la surface plane un miroir concave qui réfléchisse tous ces rayons et les rende convergens vers un foyer où ils se réunissent, ils acquièrent de cette direction commune, une énergie à laquelle rien ne résiste. Tels sont, au moral, les effets de l'esprit de société, comparé à celui d'isolement et d'égoïsme. L'ouvrage de Mr. Dupin fourmille d'exemples à l'appui de cette vérité.

Cette troisième partie sera d'une utilité européenne plus grande encore, s'il est possible, que n'ont pû l'être les deux précédentes; car toutes les nations ne sont pas appelées à déployer une grande force militaire, ou navale; mais toutes sont à portée de jouir des bienfaits du commerce, et de se les procurer par un systême sagement calculé, de travaux publics et d'associations particulières; or c'est à montrer, et l'importance de ce but, et les moyens sûrs de l'atteindre, que l'auteur s'attache principalement dans les deux volumes qu'il vient de publier. Le premier est consacré aux voies publiques utiles au commerce intérieur et méditerrané; telles que les places, les rues, les routes, les canaux, les aqueducs et les ponts; le second renferme la description des côtes et des ports de la Grande-Bretagne.

Dans l'intention de revenir plus d'une fois à un ouvrage qui semble tenir le premier rang dans l'échelle de l'utilité, nous ajournons les détails techniques, en nous bornant aujourd'hui à extraire de l'*Introduction*, morceau brillant de

style, et rempli de grands faits historiques, un tableau rapide des résultats déjà obtenus, et de ceux que laissent prévoir, disons plus, que promettent, la direction et les encouragemens donnés dans la Grande-Bretagne et dans le vaste empire de l'Inde, à *la force commerciale* de la nation anglaise.

Après avoir dessiné à grands traits le colosse géographique qui représente la puissance actuelle, militaire et navale de l'Angleterre : « Ainsi, » dit l'auteur, « d'un centre unique, par la vigueur de ses institutions et par l'état avancé de ses arts civils et militaires, une île qui, dans l'Archipel océanique seroit à peine comptée au troisième ordre, fait sentir l'effet de son industrie et le poids de sa puissance jusqu'aux extrémités des quatre parties du monde, en même temps qu'elle peuple et civilise une cinquième partie, qui suivra ses lois, parlera son langage, et recevra ses mœurs et son négoce, avec ses arts et ses lumières. »

Une réflexion de haute politique succède à cet exposé. « Cette immense dispersion de colonies et de provinces, (ajoute l'écrivain) qui feroit la foiblesse et la ruine de toute autre nation, fait le salut et la force du peuple britannique. C'est parce que l'Angleterre est séparée de ses provinces extérieures par d'énormes distances, qu'elle n'est point vulnérable avec elles; c'est parce que ses provinces se trouvent séparées l'une de l'autre par d'aussi grands intervalles, qu'elles ne sauroient à la fois succomber sous un seul adversaire. Les attaquer, est difficile; les bloquer est impossible. Pour satisfaire aux besoins de l'industrie, du trafic et du Gouvernement, entre la métropole et les possessions dispersées sur toutes les mers, il faut, même au milieu de la paix, un grand nombre de navires; et ces navires, faisant voile au premier signal vers le point menacé

y portent des renforts et des secours qui le rendent imprenable soit par force soit par famine. »

L'ancienne Rome, qui avoit conquis une grande partie de l'Europe et des portions de l'Asie, sembloit posséder, dans sa politique et ses armées innombrables et aguerries, un principe et des moyens de puissance permanens : toutefois à l'époque de l'irruption des barbares, l'empire romain, envahi, comprimé de toutes parts, se resserre plus vîte qu'il ne s'étoit déployé, il repasse par les limites de tous ses agrandissemens, jusqu'à son entière destruction; « mais, » dit l'auteur, « l'empire britannique a en lui-même un principe de résistance qui manquoit à celui des Romains; ce principe est celui de la force commerciale. »

Bien des gens préfèrent fermer les yeux et les oreilles, à voir ou entendre ce qui leur déplaît, à tort ou à droit; la vérité toute simple est pour eux une offense indirecte, quand elle blesse des passions ou des opinions favorites; enfin, l'amour-propre des nations est tout aussi susceptible, plus peut-être, que celui des individus. L'auteur, chez qui l'expérience paroît avoir fait naître ces réflexions, désire que ses compatriotes les partagent, et que faisant taire toute prévention, ils accueillent la vérité avec autant d'ardeur et de bonne foi qu'il en met lui-même à la rechercher. « Aux yeux du sage, » dit-il, « la puissance des nations est un fait, qu'il étudie comme un naturaliste étudie un phénomène, comme le géomètre étudie les vérités mathématiques, pour en connoître les principes, et pour en découvrir les conséquences...... » Ce que l'empire britannique, observé dans cet esprit, doit de fortune à la force commerciale, peu de mots suffisent pour le faire comprendre : mais, quels moyens, quels travaux, ont produit cette force elle-même? Des travaux pareils, des moyens analogues pouvoient-ils élever d'autres peuples au même degré de puissance? Le

peuvent-ils encore? Voilà ce qu'il nous importe de savoir; comme Français, pour l'avantage de la France; comme amis de toute l'humanité, par ce juste et généreux sentiment qui nous fait prendre intérêt à la dignité, à la paix, à l'indépendance, au bonheur de toutes les nations. »

En tete de ces élemens de succès qu'il désire signaler, l'auteur place le *caractère national.*

« Il faut pénétrer, « dit-il, » dans la connoissance d'un caractère auquel le commerce d'Albion doit ses prospérités les plus étonnantes. Observons-le, ce caractère, imprimant l'impulsion à la pensée autant qu'a l'action des individus; excitant une ardeur irrésistible, insatiable, de dévancer tout rival, et sur-tout d'écraser l'étranger, par une concurrence à la fois personnelle et nationale. Eh quels moyens pour atteindre ce but! une activité froide, continue et méthodique; une audace méditée, qui fait tenter au spéculateur tout ce que la prévoyance, et je dirois presque la divination des calculs montre comme ayant, au total, moins de chances de revers que de succès. Ajoutons à ces qualités une persévérance dans les entreprises communes ou privées, qui tient à la stabilité des institutions, d'où naît à la longue la constance des caractères; et tant de vertus énergiques, exerçant sur les âmes une action, dont le premier ressort est un esprit public, inspiré par l'excellence de l'ordre public, et par la protection inviolable des lois les plus chéries. »

» A ces causes morales, ajoutons encore des règles d'économie politique et domestique, favorables à tous les intérêts, stimulantes pour toutes les industries, encourageantes pour tous les talens. » On ne peut sans doute tracer plus énergiquement et en moins de mots, la ligne politique à suivre par tout peuple qui aspire à marcher dans la civilisation d'un pas ferme, uniforme, et accompagné de la plus grande somme possible de bonheur national.

L'auteur justifie ensuite l'ordre qu'il a adopté dans la répartition des matières dans ses deux volumes, en consacrant le premier, à l'étude et à la description des travaux qui favorisent et développent la force commerciale au *centre même de l'Etat*, et le second, à la suivre par degrés jusqu'aux rives les plus lointaines. « Cet ordre, » dit-il, « est le seul dont l'exemple doive être offert à la France. C'est l'*intérieur* qu'il faut avant tout vivifier, pour l'animer d'une énergie qui puisse ensuite au-dehors nous mettre à notre place sur tous les points du globe où notre industrie commerçante ira répandre ses bienfaits. »

Suit un tableau succinct, rapide, tracé de main de maître, de la naissance et des développemens de la politique industrielle de l'Angleterre depuis Elisabeth jusqu'à nos jours, « où parut, » dit-il, « un de ces génies qui naissent pour asseoir sur de nouveaux fondemens la destinée des empires; un ministre, qui seroit sans égal dans son siècle, s'il eut été probe envers l'étranger comme il le fut envers ses concitoyens. Lord Chatham entreprit de transporter sur le sol même de la patrie les racines de la puissance extérieure de l'Angleterre; il voulut mettre la fortune des citoyens, et par conséquent la fortune de l'Etat, à l'abri des chances et des nécessités de la guerre. Toujours fidèle à ses engagemens envers les particuliers il osa faire du *crédit* une arme pour les combats; il coalisa les forces individuelles avec la force publique, et la diplomatie des Cours avec les ressources des arts mécaniques, afin d'attaquer par toutes les voies la puissance et la richesse des peuples rivaux. En un mot, la guerre elle-même, comme la paix et les traites, entreprise et poursuivie dans un but purement industriel, eut la victoire pour moyen, la conquête pour accessoire, le calcul pour auxiliaire, et le commerce pour objet principal. »

» Dans la salle où les corporations mercantiles de la Cité de Londres tiennent leurs assemblées générales, j'ai lû sur le piédestal du monument érigé par leur reconnoissance à la mémoire de Chatham cette inscription, qui m'a fait une impression profonde : *Au Ministre qui le premier a découvert le moyen de faire fleurir le commerce et l'industrie* DURANT LA GUERRE, *encore plus que durant la paix!* Il faut montrer les résultats de cette étonnante conception. »

Après avoir rapidement exposé la série de prodiges industriels qui en ont été la conséquence : « Grâces à ces travaux, » dit l'auteur, « en ce moment, dans les trois royaumes, *vingt-deux mille trois cents navires marchands*, montés par *cent soixante mille hommes*, et capables de porter *deux millions de tonneaux* de marchandises, suffisent à peine au transport de côte en côte, à l'exportation du superflu de la circulation intérieure, et à l'importation des produits étrangers nécessaires pour entretenir cet immense commerce (1). »

» Voilà le progrès dont l'origine remonte au milieu de la guerre de sept ans; progrès que la guerre si désastreuse contre les colonies d'Amérique a ralenti, sans pouvoir l'interrompre; progrès qui tout-à-coup s'est ranimé par l'abandon de ces mêmes colonies; progrès qui surtout a pris une marche gigantesque durant les guerres si acharnées et si longues de la république, du consulat, et de l'empire français. »

» C'est ainsi que l'Angleterre florissoit au-dedans lorsque ses sacrifices au-dehors nous sembloient accélérer sa ruine et préparer sa chute. C'est ainsi que, depuis la paix même, entrant contre tous les peuples dans une guerre d'industrie,

---

(1) *NB.* C'est un Géomètre qui parle.

animée de sa force commerciale intérieure, comme un être vivant l'est de sa force vitale, elle a renversé tous ses rivaux à l'extrémité du nouveau monde, ainsi qu'au cœur de l'ancien. Une fois supérieure dans cette lutte, elle jette son antique cuirasse, et fait tomber les remparts de ses prohibitions ; elle ouvre ses ports aux étrangers et leur offre ses entrepôts ; elle ne demande plus de ses rivaux en industrie qu'une faveur, c'est de descendre nus comme elle dans l'arène où ses exploits récens lui assurent la victoire.»

»Qu'a donc fait l'administration britannique pour produire en aussi peu de temps des travaux publics, qui seuls ont rendu possibles les grands résultats dont nous venons d'offrir le tableau ? Rien... Elle a laissé faire au commerce, qu'elle a cru servir assez en lui garantissant protection à l'extérieur, justice partout, et liberté dans l'intérieur. Elle a laissé les fabricans, les propriétaires, et les négocians à grandes, à médiocres, à petites fortunes, conférer entr'eux sur leurs besoins mutuels, sur les ouvrages d'art qui leur seroient utiles ; enfin, sur les moyens d'entreprendre et d'exécuter eux-mêmes ces ouvrages.»

Ces révélations d'un observateur plein de sagacité et d'amour pour son pays, sont à la fois encourageantes et désespérantes. Si les Gouvernemens n'ont rien à faire pour qu'on arrive à ces magnifiques résultats, on doit se féliciter et prendre patience ; ils naîtront d'eux-mêmes. — Oui; mais il faut susciter cette force vitale qui anime l'Angleterre, c'est-à-dire, en d'autres termes, créer *l'esprit public*. Or, ici on entre dans un cercle vicieux ; car, cet esprit, et la prospérité nationale, sont, par une action réciproque, tout à la fois, cause et effet ; le bonheur commun inspire le patriotisme, et ce sentiment devient à son tour la source de la prospérité publique; l'un n'existe pas sans l'autre ; et ils se renforcent par leur influence mutuelle, dans une progression

indéfinie ; mais l'ordre de leur production n'est pas indifférent ni arbitraire ; le bonheur du peuple doit nécessairement précéder, et l'esprit public en est la conséquence naturelle. Ces deux résultats une fois obtenus, une prospérité croissante et illimitée devient l'effet indubitable de leur action et réaction alternatives dans la vie politique d'une nation.

Citons à l'appui de cette considération que nous ne croyons pas sans importance, quelques réflexions puisées dans un ouvrage publié en 1822 par notre auteur, sous le titre de *Système de l'administration britannique*. Après avoir fait connoître les beaux résultats des banques d'épargne, favorisées également pour la classe ouvrière par la classe opulente et par le Gouvernement. « Ainsi (dit-il) le ministère britannique, dans le compte qu'il fait rendre de ses actes, de ses vues et de ses pensées, déclare à la face des nations, qu'il met au rang des bienfaits de l'ordre public et des prospérités sociales, non-seulement le progrès des arts utiles et l'activité des manufactures, et les ressources du commerce, et le bonheur des classes supérieures qui dirigent les travaux ; mais aussi le développement de l'indépendance physique et morale des classes inférieures, qui exécutent ces mêmes travaux. Il aime à contempler parmi ces titres de gloire, les moyens d'élever, d'exalter le caractère national en rendant plus heureuse et moins servile à tous égards la condition des moindres citoyens. »

Et ce n'est pas le Gouvernement seul, qui, en Angleterre, est animé de ces nobles motifs. Les grands propriétaires ne sont pas les ennemis des perfectionnemens et des inventions favorables à l'industrie et au commerce. « Loin de porter envie, dit l'auteur, aux succès de la classe laborieuse, ils engagent le peuple entier au travail, à la prévoyance, à l'économie, qui peuvent, en lui donnant l'ai-

sance et le bonheur, le rendre indépendant et fier, comme doit l'être un peuple riche et libre.»

»Maintes fois les grandes familles d'Angleterre sont descendues elles-mêmes dans les rangs de l'industrie pour acquérir de nouveaux titres de popularité, d'estime, et d'illustration. C'est ainsi qu'elles ont sû produire des travaux d'utilité générale qui semblent surpasser les moyens et les sacrifices possibles d'une fortune privée.»

»En parcourant les campagnes et les côtes de la Grande-Bretagne, on découvre partout des monumens de cet esprit magnanime. Voulez-vous savoir quels ont été les créateurs de ce canal qui répand la vie et l'activité dans le voisinage et jusqu'au sein d'une grande ville manufacturière (1)? — C'est un Duc de Bridgewater qui conçut et mit à terme cette belle entreprise. — Quels sont les créateurs de cette route en fer qui conduit à dix milles de distance les produits d'une mine, et les voyageurs d'un pays jusqu'au bord de la mer dans un port artificiel ? Et quelle Société puissante a construit les formes, les bassins, les môles, et les édifices de ce port ? — C'est un Duc de Portland qui suffit seul à ces vastes travaux.»

Après avoir énuméré d'autres entreprises non moins grandes et belles, exécutées par des individus appartenant aux premières classes de la société en Angleterre, l'auteur, Français dans l'âme, fait un honorable retour sur son pays. «Ce beau rôle (dit-il) de la classe opulente et privilégiée, ce patriciat véritable, ne pouvons-nous pas espérer de le voir dignement rempli parmi nous ? Ah! si la mémoire des bienfaits répandus sur la société par les Bed-

---

(1) Manchester.

ford, les Bridgewater, les Fox et les Chatham, les Portland et les Cavendish s'unit avec toutes les idées de génie, de savoir et d'éloquence, avec tous les sentimens d'amour du pays et de zèle pour le Prince, avec tous les souvenirs de services rendus à l'industrie nationale, à la fortune des citoyens, à la puissance de l'Etat, n'avons-nous pas des noms également illustres à rappeler aux souvenirs de la France et du trône? »

Ici l'auteur déploie, avec un juste orgueil, une liste de noms, trop connus en France pour qu'il soit nécessaire de les transcrire ici; puis il ajoute: « Non, certes, nous ne saurions un seul instant soustraire à notre mémoire des noms qui, dans les annales de notre renommée, s'allient inséparablement aux souvenirs de tous nos grands travaux, de tous nos monumens, et des plus beaux traits de notre caractère national. C'est à l'exemple des illustrations antiques qu'il est donné de tracer la carrière aux illustrations modernes; et jamais cet exemple ne restera stérile sur une terre où l'honneur est le premier des biens et le plus noble des salaires. »

Si de grands noms en Angleterre cherchent à produire de grandes choses, d'autre part, *l'esprit de société*, qui est un des traits caractéristiques de la nation, en concentrant un nombre indéfini de volontés en une seule, procure souvent d'immenses résultats. L'auteur ne néglige point de signaler cette source féconde de prospérité dans un Etat. « Cherchons (dit-il) à répandre un généreux esprit d'association tourné vers l'entreprise des travaux utiles à la patrie. Alors nous verrons se former des liens d'intérêt commun, d'amitié privée, d'estime particulière entre tous les rangs, au milieu de tous les partis; et peut-être la concorde publique, avec la fortune et la force de l'état, seront la conséquence moins éloignée qu'on n'oseroit l'espé-

rer, des rapprochemens et des associations, dont nous voudrions pouvoir, en cet instant, montrer dans tout leur jour les innombrables bienfaits. »

Après avoir rapidement recensé depuis Henri IV jusqu'à nos jours, les entreprises d'utilité publique exécutées en France par des Sociétés, avec un succès plus ou moins satisfaisant, l'auteur poursuit en ces termes.

» En contemplant ces travaux, si dignes d'éloges, nous croirions-nous déjà voisins du terme de nos efforts? Jugeons-en par l'avance qu'ont sur nous nos émules. Nous allons avoir cinq lieues de routes en fer, et nos rivaux en ont cinq cents; nous allons avoir dix, quinze compagnies pour des navigations artificielles, et nos rivaux en ont cent... Chez nous, l'autorité se voit encore dans la nécessité d'exécuter elle-même à plus grands frais, et plus lentement, des travaux que des particuliers, unissant leurs moyens, entreprendroient avec tant de succès, s'ils en avoient la noble ambition..... Je dois le dire une dernière fois; en nous livrant à ces travaux d'association, nous cimenterons l'alliance de toutes les classes de l'Etat et des individus de chaque classe; et nous marcherons d'un même pas à l'agrandissement de la force physique et à l'affermissement de la puissance morale de notre patrie. »

» Efforçons-nous d'atteindre ce but avant d'arriver au terme de notre carrière. Les hommes de notre génération, suivant le cours ordinaire des mortalités humaines, ont quelques années à vivre. Fasse le ciel qu'au déclin de leurs jours ils puissent dire à la génération qui les remplacera: Nous avions reçu de nos pères une France appauvrie, agitée, déchirée; recevez de nous une France couverte de monumens d'utilité publique érigés par notre industrie, exubérante de richesses produites par notre travail, plus riche en-

core en concorde, en vertus, en magnanimité. Transmettez à vos enfans cet héritage, agrandi par vous, comme il le fut par nous-mêmes; et puissent d'âge en âge, tous les peuples de la terre éclairés par notre savoir, enrichis par notre industrie, améliorés par nos exemples, répéter pour la France ce vœu qu'un grand homme mourant formoit pour sa propre patrie: *Esto perpetua!* Qu'elle soit immortelle!... »

Si le cœur de tout Français doit bondir d'espérance, à la lecture de cette belle et touchante péroraison, celui de tout homme qui a une patrie (grande ou petite n'importe) ému de sympathie pour des sentimens exprimés d'une manière si noble et si juste, pensera à elle, à son avenir, et fera pour elle les mêmes vœux.

(*La suite au Cahier prochain.*)

ASTRONOMIE.

Remarks on Prof. Struves observations, etc. Remarques sur les observations du Prof. Struve pour déterminer la parallaxe des étoiles fixes. Par J. Pond Esq., astronome royal à l'Observatoire de Greenwich. (*Journal de l'Institution Royale de Londres*, N.° 32. 1824.) (1)

(*Traduction.*)

Entre les différentes tentatives faites par les astronomes pour déterminer la parallaxe des étoiles fixes, on doit considérer les observations du Prof. Struve comme au nombre des meilleures et des plus judicieuses. (Obs. Vol. II. III.)

(1) Notre savant collègue, le Prof. Gautier, discutant dans son *Coup-d'œil sur l'état de l'Astronomie pratique*, etc., la question aussi importante que délicate, de la parallaxe des étoiles fixes, sur laquelle deux habiles observateurs MM. Pond, et Brinkley, ne sont pas tout-à-fait d'accord, cite en note (p. 23 de ce vol.) un troisième astronome Mr. Struve, à Dorpat, comme ayant fait sur cet objet, des observations qui tendent à confirmer les résultats obtenus par l'astronome de Greenwich; nous croyons utile de communiquer à ceux de nos lecteurs qui s'intéressent à la solution de ce grand et difficile problème, les remarques de Mr. Pond sur le travail de Mr. Struve; nous les tirons du Recueil cité dans le titre. (R)

Sa manière de procéder est, de déterminer, au moyen d'une excellente lunette méridienne portant sept fils à son foyer, la somme des parallaxes d'un certain nombre d'étoiles fixes, dont les ascensions droites, comparées deux à deux, diffèrent d'environ douze heures.

Les résultats qu'il obtient par cette méthode paroissent vérifier une remarque que j'ai souvent eu l'occasion de faire, savoir, qu'à mesure qu'on perfectionne, ou les instrumens, ou la manière d'observer, la parallaxe résultant des observations comparées, s'approche de plus en plus de devenir insensible, ou inappréciable.

Sur quatorze couples d'étoiles opposées, comparées de cette manière, Mr. Struve en trouve sept, qui donnent une parallaxe *négative*; résultat qui, seul, devroit engager à n'attribuer qu'avec beaucoup de circonspection, aux effets de la parallaxe, les petites quantités positives qui ressortent des sept autres. Toutefois, Mr. Struve penche à assigner 0″16 (espace) de parallaxe à δ de la petite Ourse; et il estime = 0″,45 (environ demi-seconde de degré) la somme des parallaxes de α du Cygne et ι de la grande Ourse. Son savant collaborateur Mr. Valbeck, qui paroît s'être chargé des calculs, est disposé à attribuer la plus grande partie de cette parallaxe à la plus petite des deux étoiles; circonstance qui, vû son improbabilité, ne pourroit être admise qu'avec de fortes preuves.

Mais, quelque doute raisonnable qui puisse rester sur l'exactitude d'un résultat donné, lorsqu'il a pour objet des quantités aussi minimes, cependant on doit accorder une grande confiance à la moyenne qu'elles fournissent, et c'est sous ce point de vue (omis par le savant auteur) que j'invite les astronomes à considérer l'objet.

Si donc nous prenons la moyenne des quatorze résultats

fournis par des étoiles depuis la première à la quatrième grandeur, on trouvera que la somme moyenne des parallaxes des étoiles, opposées deux à deux, est égale à 0″,036 d'espace; d'où résulte la parallaxe de l'une d'elles, de 0″,018; c'est-à-dire, un peu moins *de deux centièmes de seconde.*

Si l'on peut accorder quelque confiance à ces observations et à leurs résultats, on doit en conclure que toute tentative pour déterminer la parallaxe de ces étoiles en déclinaison doit n'offrir aucune apparence de succès; puisque, dans ce cas, on ne mesure que le petit axe de l'ellipse; et que l'incertitude sur les réfractions, élément dont l'influence est directe sur les observations qui déterminent la déclinaison, s'élève au moins à vingt fois la quantité qu'on cherche à déterminer.

MÉTÉOROLOGIE.

REMARKS ON THE DEPOSITION OF DEW, etc. Remarques sur les circonstances qui accompagnent le dépôt de la rosée: Par G. HARVEY (*Journ. de l'Institution Royale*, N.° 31).

(*Traduction*).

DUFAY a cité un exemple intéressant de l'influence des métaux pour retarder le dépôt de la rosée. Il a trouvé, qu'un verre de montre posé sur un plat d'argent, et entouré d'un anneau du même métal, conservoit autour de son

bord un espace large de cinq à six lignes parfaitement sec, et vers lequel les gouttes de rosée décroissoient de grandeur d'une manière régulière. En répétant cette expérience, j'ai trouvé que non-seulement le bord du verre étoit environné d'une zône sèche, mais qu'il y avoit au milieu de sa surface un espace circulaire également sec, en même temps que deux zônes étroites de rosée, formées de particules excessivement fines, qui entouroient les bords de la zône centrale, laquelle étoit couverte de gouttes plus volumineuses.

A l'époque où cette expérience fut faite, la nuit entière étoit destinée à quelques recherches générales sur les phénomènes de la rosée, de manière qu'on eut une occasion très-favorable d'observer, soit son premier dépôt, soit les gradations selon lesquelles on la voyoit s'accumuler.

Le 15 mai, au coucher du soleil, on plaça deux verres de montre, de dimensions égales, leur face concave, tournée en dessus, sur un plateau d'étain très-poli; l'un des verres étoit entouré d'un anneau de même métal, de même diamètre que le verre, et d'une profondeur égale à la flèche de sa courbure.

Ce ne fut qu'après une demi-heure, à dater du coucher du soleil, que la température du verre se trouva suffisamment abaissée pour forcer la couche d'air en contact avec lui à déposer sur sa surface une portion de son humidité. La rosée parut d'abord sur chacune des surfaces vitreuses à-peu-près comme l'effet qu'on auroit produit en portant légèrement l'haleine sur elles. Mais il y avoit une différence dans la manière dont le dépôt se formoit sur les deux verres. Dans celui qui n'avoit pas d'anneau, l'humidité se bornoit à une zône terminée d'un côté par le bord du verre, et de l'autre par un espace circulaire sec et transparent occupant le milieu de la surface, et du diamètre d'un pouce et un

quart; mais, dans l'autre, la circonférence du cercle sec et transparent formoit la limite intérieure de la zône de rosée; et un cercle, distant d'environ un quart de pouce de la circonférence du verre formoit la limite extérieure. A neuf heures et demie les particules du bord intérieur des deux zônes conservoient leur ténuité; mais dans le premier verre on apercevoit une augmentation sensible dans leur volume, jusqu'aux confins du bord extérieur; tandis que dans l'autre, cet accroissement procédoit, non-seulement du bord intérieur, mais aussi de l'extérieur; de manière que les particules les plus volumineuses occupoient le milieu de la zône.

Au bout d'une heure, les apparences furent différentes; en dedans de la portion humectée dans le premier des deux verres, on aperçut une autre zône humide, fort étroite, composée de molécules très-fines. Ces deux zônes ne se confondoient pas, et leur ligne de séparation étoit très-distincte. La formation de la dernière diminuoit nécessairement le diamètre du cercle transparent, puisque la totalité de cette zône s'étoit formée dans cette partie précédemment sèche. Ainsi, la surface du verre étoit partagée en trois régions; savoir :

1.° La zône extérieure, composée de particules dont le volume décroissoit à mesure qu'elles s'éloignoient du bord extérieur du verre.

2.° La zône étroite, de molécules très-atténuées, et dont les bords étoient distincts.

3.° Le cercle central sec et transparent.

La surface de l'autre verre présentoit une zône semblable de particules très-atténuées des deux côtés de la zône mentionnée la première; ainsi cette surface offroit cinq régions, savoir :

1.° Une zône transparente, sèche.

2.° Une zône étroite, composée de molécules très-fines, et dont les bords étoient distincts.

3.° Une zône formée de particules dont le volume paroissoit plus considérable à mesure qu'en partant des deux bords elles répondoient à des portions plus voisines du milieu de la zône.

4.° Une zône étroite, à bords très-distincts, et composée de particules extrêmement fines.

5.° Un cercle sec et transparent.

A minuit, le seul changement qu'on pût apercevoir étoit, une augmentation de volume dans les gouttes déposées sur le verre, et une petite diminution dans le diamètre des cercles secs, comme aussi dans la largeur de la zône sèche. Vers deux heures après minuit, les gouttes, dans les zônes les plus grandes, avoient sensiblement augmenté, et les régions sèches étoient demeurées telles. A quatre heures du matin (époque de la température la plus basse), les gouttes, dans les zônes extérieures, étoient encore sensiblement augmentées, ainsi que celles appartenant aux zônes intérieures. Cependant ces dernières zônes avoient conservé leur largeur en commun avec les autres, et avec les portions non humectées de ces cristaux.

L'apparence des verres, à chacune des périodes d'observation, étoit extrêmement intéressante; lorsque les particules de la rosée avoient acquis un certain volume, la surface vitreuse ressembloit fort au papier revêtu d'un enduit métallique blanc, qu'on employe dans certains ornemens. Environ une heure avant le lever du soleil, on vit une petite goutte transparente paroître au centre de l'espace sec circulaire; elle étoit formée par l'humidité déposée à l'extérieur du verre et qui étoit descendue jusques au point le plus bas de la convexité. Lorsqu'on enleva la capsule du verre, la goutte resta attachée au métal. L'application brus-

que de la chaleur à ces verres étoit toujours accompagnée d'une dissipation partielle des particules les plus fines de l'humidité; la simple chaleur de la main suffisoit à provoquer cette évaporation; elle étoit encore plus prompte lorsqu'on approchoit une chandelle pour faire l'observation. On trouvoit dans ces faits une preuve indirecte en faveur de la théorie de feu le Dr. Wells, savoir; que la cause première de la rosée, et tous les beaux et intéressans phénomènes qui résultent de ses nombreuses modifications, doivent être attribués aux oscillations de la température.

On peut rapporter la cause des phénomènes qui viennent d'être décrits à la difficulté qu'opposent les surfaces métalliques très-polies à la rayonnance de la chaleur du dedans au dehors, et à l'obstacle que leur influence oppose aux corps dont la rayonnance est facile, et qui se trouvent en contact avec ces surfaces polies. Le verre, par exemple, hors duquel la chaleur rayonne facilement, touchoit par une portion de sa surface l'étain poli, qui ne rayonne qu'imparfaitement. La résistance qu'oppose ce foible rayonnement à la formation de la rosée étant communiquée à la surface vitreuse, également dans toutes les directions, mais confinée dans certaines limites, explique pourquoi le fond des capsules de verre étoit exempt de rosée, et pourquoi les portions sèches de leurs surfaces affectoient la forme circulaire. On peut attribuer à la même cause l'uniformité de largeur de la zône sèche dans la capsule entourée d'un anneau.

Le volume graduellement croissant des sphérules de rosée, à partir des bords des régions transparentes de la surface des verres, est une preuve évidente de l'influence générale du métal, et de la manière graduée dont cette influence diminue. Dans la capsule entourée d'un anneau le dépôt de la rosée étoit empêché, soit par le métal sur lequel reposoit

le verre, soit par la présence de l'anneau. Cette double influence faisoit que les plus petites sphérules répondoient nécessairement aux bords des zônes humides, et les plus grosses au milieu de ces mêmes zônes; parce que ce milieu étoit la portion où l'influence réunie des métaux étoit la moindre. Dans l'autre capsule, qui n'étoit soumise qu'à une seule de ces influences, les plus petites sphérules de rosée répondoient nécessairement au bord intérieur de la zône, et les plus grosses devoient se trouver, et se voyoient en effet vers le bord de la capsule, région la plus éloignée de l'influence du métal.

Dans certaines conditions de l'atmosphère, et après qu'une surface métallique a été exposée pendant quelque temps à son influence, elle se rapproche beaucoup de l'état favorable à la formation de la rosée; et, ainsi que cela arrive souvent, elle s'y dépose effectivement (1). Dans le courant de la nuit employée à ces expériences, cette dernière condition n'exista pas tout-à-fait, mais il s'en fallut de très-peu. Ce nouvel état de la surface métallique rétablit nécessairement dans un certain degré, la force rayonnante diminuée du verre; delà procédoient les zônes étroites de molécules très-fines, qui se formèrent après le premier dépôt; et il n'est pas improbable, quoique je n'aie pas eu l'occasion de le vérifier par expérience, que le moment auquel commence le dépôt de la rosée sur une surface métallique, seroit aussi

---

(1) On connoît depuis long-temps la difficulté qu'ont les métaux polis à se charger de rosée, comparativement à ceux qui ne le sont pas. Mais il y a quelques circonstances en rapport avec le dépôt de la rosée sur leurs surfaces à diverses distances au-dessus du sol, qui méritent l'examen des physiciens. (*Note de l'Auteur.*)

celui de l'apparition de l'humidité sur les parties sèches du cristal. A partir aussi du principe que la rosée se dépose plus promptement sur les surfaces horizontales que sur les verticales, on peut prévoir que l'humidité se manifestera plutôt et plus abondamment dans l'espace circulaire sec, au fond de la capsule entourée d'un anneau, que dans la zône sèche voisine du bord de cette même capsule.

Le 10 Juin on fit les observations qui suivent, sur la température d'un carreau de verre déposé sur le gazon, comparée à celle de l'air, à un pied de distance au-dessus. Le but de cette expérience étoit de découvrir si le dépôt de la rosée succédoit *immédiatement* à l'abaissement de la température du corps sur lequel elle se formoit, *au-dessous* de la température de la couche d'air qui reposoit sur ce corps. A l'aspect du tableau suivant, on voit que l'effet avoit lieu de cette manière.

Temps des observations.	Température du verre posé sur le gazon.	Temp. de l'air à un pied au-dessus.
heur.	deg. F.	deg. F.
5 $\frac{1}{4}$ soir	73	70
5 $\frac{3}{4}$	70	69
6 $\frac{1}{4}$	66	67
6 $\frac{3}{4}$	63	66
7 $\frac{1}{4}$	61	65
7 $\frac{3}{4}$	59 $\frac{1}{2}$	64 $\frac{1}{2}$
8 $\frac{1}{4}$	58	63
9 $\frac{1}{4}$	57	62
9 $\frac{1}{2}$	56 $\frac{1}{2}$	62
10 $\frac{1}{2}$	59	62 $\frac{1}{2}$

La première trace visible d'humidité parut sur la surface du verre reposant sur le gazon, à six heures. Au bout d'un quart d'heure elle devint très-distincte. A 5 $\frac{3}{4}$ heures la tem-

pérature du verre étoit à 70° F. et celle de l'air à 69°; on ne voyoit aucun signe d'humidité; mais, dans l'intervalle d'une demi-heure, l'air vint à 67° et le verre à 66°; et dans ce moment le dépôt de rosée commença à se montrer. Ce fait est en accord avec la découverte du Dr. Wells, que *les corps deviennent plus froids que l'air ambiant* AVANT *que la rosée commence à se déposer sur leur surface.*

Le soleil à 6 heures étoit encore élevé de 17°, mais ses rayons directs n'atteignoient pas le lieu de l'observation. L'air étoit calme, et le ciel serein. On avoit disposé un carreau de verre à 16 pouces au-dessus du sol, et la rosée ne s'y montra qu'à 7 $\frac{1}{4}$ heures; preuve de la lenteur avec laquelle l'influence refroidissante du sol se communique à l'air qui repose dessus. A 7 $\frac{3}{4}$ heures, au moment où le soleil disparoissoit sous l'horison, la température d'un carreau élevé de 30 pouces au-dessus du sol, se trouvoit assez basse pour recevoir un dépôt de rosée de l'air contigu. Au coucher du soleil, des touffes de laine pesant chacune 12 grains, qui avoient été placées sur des surfaces métalliques reposant sur le gazon et dans les hauteurs respectives de 16 et 30 pouces, avoient déjà reçu au coucher du soleil, des augmentations de poids, respectivement, de 4, 3 $\frac{1}{2}$, et 3 grains; ce qui montre *qu'à l'ombre, la rosée commence à se déposer long-temps avant que le soleil descende sous l'horison.*

Par suite de l'apparition d'un nuage dense au zénith, entre 9 $\frac{1}{2}$ et 10 $\frac{1}{2}$ heures, la température du gazon s'éleva de 2 $\frac{1}{3}$ degrés et celle de l'air, d'un demi-degré, ainsi qu'on peut le voir à l'inspection du tableau. L'effet de la présence d'une masse de nuages pour élever immédiatement la température du sol au-dessous, a été observé pour la première fois par Mr. Wilson de Glasgow, et confirmé ensuite par le Dr. Wells. Dans l'observation citée tout-à-l'heure, on remarqua que l'apparition du nuage suspendit

presqu'entièrement le dépôt de la rosée, et que la petite quantité qui continua à se montrer, étoit probablement due à la portion du ciel demeurée sereine. Dans l'intervalle de 5 $\frac{1}{4}$ à 9 $\frac{1}{2}$, une touffe de laine de 12 grains reçut une augmentation de poids de six grains et demi; et depuis cette dernière observation jusqu'à 10 $\frac{1}{2}$ heures (c'est-à-dire dans l'intervalle d'une heure), la laine n'acquit qu'un demi-grain de poids: la suspension presque totale du dépôt ne peut être attribuée qu'à l'apparition du nuage, puisque l'air demeura calme et que toutes les circonstances restèrent les mêmes, à l'exception de la température. Bientôt après la dernière observation le ciel s'éclaircit au zénith; la formation de la rosée recommença aussitôt, et à six heures du matin la laine se trouva avoir acquis dix grains en sus des sept dont son poids étoit augmenté à 10 $\frac{1}{2}$ h. du soir.

Le 16 mai, le soleil se leva vers 4 $\frac{1}{4}$; et depuis ce moment jusqu'à 6 heures, la rosée ne cessa point de se déposer sur de la laine et du duvet de cygne placés sur le gazon, et à des distances de 5, 18 et 32 pouces au-dessus du sol, dans des quantités variées entre 1 et 3 grains. Dans la dernière observation, le soleil étoit à 13 deg. de l'horizon; et pendant une demi-heure, ses rayons directs étoient tombés sur le champ des expériences. Ce fait prouve *que la rosée se dépose, même après le lever du soleil.*

Plymouth, 25 juillet 1823.

CHIMIE.

Historical statement, etc. Exposé historique des faits relatifs a la conversion des gaz en liquides. Par Mr. M. Faraday, Correspondant de l'Académie des sciences de Paris. Chim. Adjoint à l'Institution Royale de Londres, etc. (*Journ. de l'Institution Roy.* N.° 32).

(*Extrait.*)

Lorsque Mr. Faraday, habile chimiste attaché à l'Institution Royale, observa pour la première fois la possibilité de la conversion du gaz chlore en un liquide (1) et même long-temps après cette époque, il avoit ignoré qu'aucune des substances *aériformes* proprement dites eût éprouvé la même modification par des pressions mécaniques. Mais, en recherchant récemment dans quels cas ce résultat auroit pu avoir lieu à l'insçu du manipulateur, il a découvert, avec surprise, que ces cas ont dû être nombreux, et il a loyalement cherché à les recueillir et à les signaler à l'attention des physiciens et des chimistes. Nous croyons entrer dans ses vues en contribuant à donner à cette recherche toute la publicité qu'elle nous paroît mériter.

L'auteur expose, dans l'ordre chronologique, les tenta-

(1) *Trans. Phil.* 1823. p. 160, 189.

tives inutiles, comme celles qui ont eu des résultats; ceux de ces résultats qui ont probablement échappé à l'observateur, comme aussi ceux qui ont été remarqués et décrits.

Il commence par l'*acide carbonique*. On trouve dans les *Trans.Phil* de la Société Royale de Londres pour 1797, le détail d'une suite d'expériences faites par le Comte de Rumford pour déterminer la force élastique de la poudre enflammée (1). Il y procédoit en enfermant ce combustible explosif dans un cylindre de métal, fermé par une soupape qu'on chargeoit à volonté de poids connus. Il estimoit ainsi la force élastique exercée au moment de l'explosion. Il la trouva prodigieuse ; il l'attribua en grande partie à la dilatation de la vapeur aqueuse, chauffée au rouge, sans avoir égard à la force élastique des fluides gazeux, l'azote et l'acide carbonique qui se dégageoient en même temps. L'auteur observe que probablement ces gaz étoient réduits à l'état liquide par la forte pression à laquelle les soumettoit l'expérience. Voici quelques détails.

Lorsque la force du fluide élastique produit suffisoit à soulever le poids comprimant, une explosion très-bruyante avoit lieu ; mais lorsqu'aucune portion de ce fluide n'avoit pu s'échapper, le poids n'étant pas sensiblement soulevé, on entendoit à peine l'explosion, à la distance de quelques pas. Et toutes les fois que la vapeur élastique produite étoit complètement contenue, on étoit étonné du foible degré de force expansive qu'elle conservoit après un petit nombre de secondes de séjour dans sa prison. Le Comte attribue cette perte d'élasticité à la formation d'une masse, dure comme une pierre, qu'on trouvoit dans le cylindre après l'explosion, et qu'il

---

(1) On peut voir un extrait détaillé de ce travail, *Bibl. Brit.* Vol. X. (1799)

croit être le résultat de ce qui, à l'instant de l'inflammation, étoit à l'état de fluide élastique. On trouvoit toujours cette concrétion lorsque la combustion avoit eu lieu sans que le poids pût être soulevé; mais le cylindre demeuroit vide si le fluide élastique s'étoit échappé.

L'auteur croit que les effets rapportés, tant sur l'énergie de la force élastique, que sur sa cessation par le refroidissement, peuvent aussi bien être attribués à l'acide carbonique ou à d'autres gaz qu'à l'eau. Le fort sifflement qui se faisoit entendre lorsqu'une petite portion seulement des produits élastiques s'échappoit, peut avoir été due au passage des gaz dans l'air avec une portion d'eau comparativement peu considérable, les circonstances étant telles, qu'elles ne pouvoient pas confiner les premiers, quoique la dernière pût être contenue; car on ne peut pas douter que, toutes choses égales d'ailleurs, la force élastique de l'acide carbonique ne surpasse de beaucoup celle de la vapeur aqueuse.

Au bout de peu de secondes, la force expansive des fluides produits étoit assez diminuée pour surpasser à peine celle de l'air dans un fusil à vent chargé. Il va sans dire que tout ce qui étoit dû à la vaporisation de l'eau et de quelques-uns des autres produits, cessoit d'agir aussitôt que la masse du métal avoit absorbé la chaleur; et que ces substances composoient la masse solide qu'on trouvoit dans le cylindre. Mais ce n'est peut-être pas aller trop loin, dit l'auteur, que de supposer qu'il se formoit dans la combustion une quantité d'acide carbonique qui, si on l'eût totalement contenue, auroit pu, après le refroidissement de l'appareil, soutenir un grand nombre d'atmosphères, mais qui, étant susceptible de condensation, se réduisoit en partie en liquide, ce qui diminuoit d'autant l'élasticité du reste, jusqu'au degré où on la trouvoit dans l'expérience.

Passant au *gaz ammoniaque*, l'auteur cite plusieurs ouvrages

dans lesquels sa condensibilité semble annoncée, mais il montre que c'est par suite d'une équivoque dans laquelle on a pris pour gaz ammoniacal ce qui n'étoit qu'une solution très-saturée d'ammoniaque. Il en est de même de la conversion prétendue du gaz en liquide dans les expériences de Guyton de Morveau, qui opéroit par refroidissement artificiel jusques à — 48° (centig.): il obtenoit alors un liquide, qui reprenoit sa forme élastique dès que la température s'élevoit. L'auteur trouve que la force de la vapeur de l'ammoniaque desséché par la potasse est égale à six atmosphères et demie, à la température de 50° F.; « et selon toutes les analogies, dit-il, elle exigeroit un degré de froid très-intense, et qui dépasse nos moyens actuels, pour compenser cette force et produire un effet équivalent. »

On a dit que le *gaz acide sulfureux* avoit été condensé en liquide par Monge et Clouet; mais l'auteur n'a trouvé nulle part la description de leur procédé. Thomson, Henry, Accum, Aikin, Nicholson, Murray, tous ces auteurs font mention de l'application simultanée du froid et de la pression. Thomson est le seul qui cite son autorité; il nomme Fourcroy; et celui-ci dit seulement que ce gaz est capable de se condenser en liquide à — 28° centig. « Cette dernière propriété, ajoute-t-il, découverte par les Cit. Monge et Clouet, et par laquelle ce gaz est distingué de tous les autres, paroît être due à l'eau qu'il tient en solution et à laquelle il adhère si fortement, que cette circonstance empêche d'estimer exactement les proportions de son radical et du principe acidifiant. « Nonobstant cette objection, dit-il encore, on ne peut guères douter que Monge et Clouet n'aient réellement condensé ce gaz en liquide, car j'ai trouvé depuis, que d'après le peu de force élastique de sa vapeur dans les températures ordinaires (elle équivaut seulement à deux atmosphères environ) une diminution de température com-

parativement modérée suffit pour le maintenir liquide, sous une pression ordinaire; ou bien une pression additionnelle peu considérable, peut le conserver tel, dans les températures communes; de manière que, soit que ces physiciens aient employé seulement le froid artificiel, comme le dit Fourcroy, ou bien qu'ils aient réuni la pression à la basse température ainsi que le prétendent les autres chimistes, on réussiroit à l'obtenir sous forme liquide. »

Le Chlore. On sait que G. de Morveau, à l'occasion de ses recherches sur les moyens de désinfecter l'air, fut conduit à employer ce gaz comme l'un des meilleurs moyens d'atteindre ce but. Il proposa à cet effet (1), d'employer des flacons dont la contenance étoit d'environ deux pouces cubes; on y introduisoit environ 62 grains d'oxide noir de manganèse concassé, puis on les remplissoit aux deux tiers d'acide nitro-muriatique, on secouoit le mélange et on obtenoit un dégagement abondant de chlore. L'auteur croit se rappeler que Mr. G. de M. faisoit construire ces flacons en verre épais, et qu'ils étoient fermés par des bouchons de verre usés à l'émeri, et contenus par un vis de pression. Dans ce cas, il est très-probable qu'une portion du chlore dégagé y prenoit l'état liquide; car, comme sa vapeur, à la température de 60° F., a une force élastique d'environ quatre atmosphères seulement, tout ce qui tendoit à se dégager en sus de cette force, devoit prendre l'état liquide. Mr. F. remarque à cette occasion que, d'après les connoissances acquises sur la limite de la force élastique de ce gaz, on seroit actuellement en état de construire cet appareil d'une manière à le rendre plus simple et plus portatif que ne l'étoit l'ancien.

---

(1) *Traité des moyens de désinfecter l'air.* Paris 1801.

L'hydrogène

L'hydrogène arsenié. On dit que ce gaz a été condensé en liquide, déjà en 1805. L'expérience, faite par Stromeyer, fut publiée, avec d'autres détails sur ce gaz, dans les actes de la Société de Gottingue (octobre 1805), et plusieurs auteurs, anglais et français, l'ont citée depuis. On obtient ce gaz dans l'appareil pneumatique, en faisant digérer un alliage de quinze parties d'étain et une d'arsenic dans l'acide muriatique fort. « Quoique (dit Nicholson T. XIX p. 382) le gaz hydrogène arsénié conserve son état aériforme dans tous les degrés connus de température atmosphérique et de pression, le Prof. Stromeyer l'a condensé de manière à le réduire en partie à l'état liquide, en le plongeant dans un mélange de muriate de chaux et de neige, dans lequel plusieurs livres de mercure avoient été congelées en peu de minutes. » Notre auteur ajoute ce qui suit : « D'après la circonstance de la réduction partielle du gaz à l'état liquide, on peut être conduit à soupçonner que c'étoit plutôt la partie aqueuse du gaz qui étoit condensée, que le fluide élastique lui-même; conjecture qui se renforce dans mon esprit d'après l'épreuve que j'ai faite de l'impossibilité de condenser ce gaz sous la pression de trois atmosphères, à la température de 0° F. »

L'ordre des temps, que l'auteur suit dans son récensement, ramène ici le *chlore*, à l'occasion d'une série d'expériences faites sur ce gaz, par Mr. Northmore en 1805-1806 (1). Ce chimiste employoit une pompe foulante de laiton, et des récipiens de verre, en forme de poire, contenant de trois à cinq pouces cubes, et épais d'un quart de pouce; et quelquefois une éprouvette à syphon. Il croit (sans en être bien sûr) avoir poussé la pression jusqu'à dix-huit atmosphères. « Maintenant, » ajoute Mr. F., « que nous connoissons la

(1) *Journal de Nicholson*, T. XII. p. 368 et XII 232.

pression de la vapeur du chlore, on ne peut douter que le passage suivant n'indique une véritable liquéfaction de ce gaz. » « En comprimant, » dit Mr. N., « environ deux pintes d'acide muriatique oxigéné (*chlore*) dans un récipient de la capacité de deux pintes et un quart, on le convertit promptement en un liquide jaune, tellement volatil, sous la pression atmosphérique ordinaire, qu'il s'évaporoit instantanément lorsqu'on ouvroit la vis qui fermoit le récipient. Je n'ai pas besoin d'ajouter que ce fluide, dans cette concentration extrême, a l'odeur piquante la plus insupportable. »

Acide muriatique (*hydro-chlorique*). Le même chimiste, Mr. Northmore, appliquant ses procédés à l'acide muriatique, obtint des résultats qui le portèrent à croire qu'il pourroit le liquéfier en quantité quelconque. « Mais, » dit notre auteur, « comme la pression de sa vapeur, à 50° F. est d'environ quarante atmosphères (1), Mr. N. a dû être induit en erreur. « Il obtint, dit-il, par la condensation d'une petite quantité de ce gaz, une substance d'un beau vert, qui s'attachoit aux parois du récipient et avoit toutes les propriétés de l'acide muriatique. La condensation d'un volume considérable (quatre pintes), donna une matière glutineuse, vert-jaunâtre, qui ne s'évaporoit pas, mais qui étoit instantanément absorbée par quelques gouttes d'eau ; son odeur étoit très-piquante, etc. L'auteur se persuade que cette matière n'étoit autre chose qu'une combinaison du gaz acide avec les matières huileuses provenant de la pompe de compression.

Gaz acide sulfureux. « J'essayai, » dit Mr. Northmore, « de condenser environ une pinte et demi de gaz acide sulfureux dans le récipient de trois pouces cubes, mais, après

---

(1) *Trans. Phil.* 1823. p. 198.

quelques coups de piston, il ne fut plus possible de le faire mouvoir, les surfaces frottantes étant attaquées par l'acide. Cependant le volume comprimé avoit déjà produit un liquide gluant, jaune foncé, qui couloit le long des parois, et qui s'évapora immédiatement, en exhalant l'odeur la plus suffocante lorsqu'on fit cesser la pression. » Il est évident, « remarque Mr. F., » que ce liquide étoit mêlé d'huile; mais d'après sa prompte évaporation, et d'après la connoissance acquise, de la pression peu considérable qu'exerce l'acide sulfureux, on ne peut guères hésiter à admettre que Mr. N. avoit obtenu de l'acide sulfureux à l'état liquide. »

Acide carbonique. L'ordre chronologique ramène ici l'acide carbonique, à l'occasion des expériences faites sur ce gaz par Mr. Babbage en 1813. Son objet étoit d'éprouver, en faisant dissoudre la pierre calcaire par l'acide muriatique, si une pression mécanique empêcheroit l'action chimique, de laquelle devoit résulter le dégagement ordinaire de l'acide carbonique. Il choisit à cet effet les rochers de Dudley, dans le Devonshire, dont la pierre est d'un tissu très-compacte, et de couleur foncée. Il fit percer par le procédé ordinaire des mineurs, un trou d'environ deux pouces de diamètre et trente de profondeur, dans une direction verticale; il y versa environ une pinte et demie d'acide muriatique, et enfonça dessus, à grands coups de marteau, un tampon de bois imprégné de suif. Il espéroit que la production élastique attendue, feroit fendre le rocher; mais rien de pareil n'eut lieu. L'auteur croit que, dans ce cas, une partie de l'acide carbonique dégagé, fut réellement condensée en liquide, à l'insu de Mr. B., et que cette conversion empêcha le développement complet de la force élastique du gaz, au degré nécessaire pour faire fendre le rocher.

Gaz hydrogène de l'huile. Mr. Gordon est parvenu depuis quelques années (et continue à le faire), à condenser le

gaz hydrogène, obtenu de la décomposition de l'huile dans des récipiens qui alimentent des lampes portatives, commodes, élégantes et économiques. La pression exercée sur ce gaz pour le réduire en petit volume, s'élève jusqu'à trente atmosphères; et il est contenu dans le récipient par un robinet, qui en permet ensuite l'issue pour fournir au bec lumineux. On a observé qu'à la suite de cette condensation il se déposoit un liquide contre les parois du récipient. L'auteur ne croit point que ce liquide soit le gaz condensé, mais un dépôt de vapeur aqueuse ramenée à l'état d'eau; car lorsqu'on la sort du récipient elle demeure liquide sous la température et la pression atmosphérique; on peut la purifier par la distillation; et sous la pression ordinaire elle entre en ébullition à 170° F.

Gaz oléfiant. « On n'a, » dit l'auteur, « aucune raison de croire que le gaz oléfiant ait été condensé à l'état liquide, ou qu'il prenne cette forme dans les températures ordinaires sous une pression de cinq, dix, ou même vingt atmosphères. Si cela étoit possible, on se procureroit aisément une petite lampe à gaz, portative et sûre, qu'on rempliroit de liquide sans le soumettre à une autre pression que celle résultant de l'élasticité propre de sa vapeur, et le gaz seroit fourni pendant aussi long-temps qu'il y auroit du liquide dans le réservoir. J'ai fait une lampe pareille par la condensation du cyanogène; elle a lieu, à la température de 50° F. sous la pression de quatre atmosphères. Elle réussit à souhait, comme appareil physique; mais on comprend que ce gaz est trop cher à produire, sa flamme est trop peu lumineuse, enfin il est trop délétère pour qu'on puisse l'employer à l'éclairage; mais il n'est pas déraisonnable d'espérer qu'on trouvera peut-être dans les produits de la décomposition des huiles, des résines, des houilles, etc., une substance, qui étant à l'état de gaz dans les températures et sous les

pressions ordinaires, prendra l'état liquide par une pression de deux jusqu'à six ou huit atmosphères; et qui, donnant un gaz combustible, pourra alimenter des lampes, dont le réservoir sera peu volumineux. »

Air atmosphérique. « Comme mon objet, » dit Mr. F. en terminant son recensement, « est d'attirer l'attention sur les résultats obtenus dans la liquéfaction des gaz, avant ceux que j'ai trouvés moi-même, et consignés dans les *Trans. Phil.* de 1823, je ne devrois peut-être pas faire mention de la notice publiée *Annals of Philos.* VI, 66 sur la liquéfaction présumée de l'air commun, sous une pression d'environ 1100 atmosphères; mais comme un pareil résultat seroit du plus haut intérêt et qu'il est le seul, à ma connoissance, obtenu postérieurement à mon propre travail, je dois en dire un mot; comme aussi pour signaler la différence essentielle qui existe entre ce résultat et ceux que j'ai cités. Mr. Perkins m'a dit que l'air ainsi comprimé avoit disparu, et qu'il étoit resté à sa place une petite quantité d'un liquide qui demeuroit tel, lorsque la pression avoit cessé; qui n'avoit que peu ou point de saveur, et aucune action sur la peau. D'après ces propriétés, il sembleroit que ce liquide n'étoit autre chose que de l'eau; mais, si en répétant l'expérience, on trouve que ce liquide est bien réellement le résultat de l'air comprimé à un très-haut degré, alors le fait seroit très-différent de ceux que j'ai exposés, et ses conséquences deviendroient d'une bien plus plus grande importance. »

CHIMIE PHARMACEUTIQUE.

Du principe actif contenu dans la Digitale pourprée.

Mémoire lu à la Société de Physique et d'Hist. nat. de Genève, par Mr. Aug. Le Royer, Pharmacien.

En séparant, par ses savantes analyses, les principes auxquels certaines plantes doivent le rang qu'elles occupent en médecine, Mr. le Prof. Pelletier a rendu à cette science le plus important service. L'usage de ces substances nouvelles devient chaque jour plus familier aux praticiens ; ils y trouvent le double avantage de pouvoir administrer sous un très-petit volume un médicament énergique et dont ils connoissent la quantité d'une manière parfaitement déterminée. Ceux que leur état appelle à s'occuper spécialement de matière médicale, ne sauroient, à mon gré, mieux employer leurs loisirs, qu'en s'efforçant de marcher sur les traces de l'éminent chimiste que nous venons de nommer, et en essayant pour les plantes dont il ne s'est pas occupé, un travail du même genre que les siens ; c'est dans ce but que j'ai entrepris l'analyse de la Digitale pourprée, travail dont je donne ici le principal résultat.

J'ai pris une livre de digitale pourprée telle que le commerce nous la fournit, et je l'ai traitée de la manière suivante : d'abord, par l'éther à froid ; puis par ce même agent à chaud, dans un autoclave, afin de pouvoir en élever la température ; les liquides ainsi obtenus offroient, après

la filtration, une couleur d'un jaune verdâtre et une saveur amère; le résidu de leur évaporation avoit une apparence résineuse, une amertume insupportable, et qui donnoit à la langue cette sensation d'engourdissement qu'on y éprouve en mâchant des aconits.

Ce résidu exposé à l'air, attiroit fortement l'humidité; il se divisa en deux parties lorsqu'on le reprit par l'eau distillée; le véhicule retint l'une d'elles en solution, l'autre se précipita et présenta tous les caractères de la chlorophyle; elle n'étoit cependant pas pure, mais retenoit encore quelques traces de la matière amère qu'on ne put lui enlever en totalité, même par des lavages à chaud, plusieurs fois répétés. La solution aqueuse du résidu éthéré rougissoit le papier de tournesol. Je lui ajoutai de l'hydrate de protoxide de plomb, pour neutraliser, l'acide libre indiqué par le réactif, et séparer du principe amer, celui qui, selon toute apparence, étoit combiné avec lui. Le sel de plomb qui en résulta étoit soluble, et ne put par conséquent être isolé du principe amer; ceux que quelques terres formèrent avec ce même acide, ne se précipitèrent point non plus, et il fallut avoir recours à un autre moyen. J'évaporai donc à siccité la portion traitée par le plomb et je la repris avec l'éther très-rectifié. Le résultat de cette opération fut d'obtenir en solution dans l'éther le principe actif de la digitale, dégagé de ceux avec lesquels il étoit joint; et l'évaporation subséquente me fournit une substance brune, poisseuse, ramenant au bleu, mais avec lenteur, le papier de tournesol rougi par un acide; ce dernier caractère ainsi que son amertume, la rapprochoit des autres alcalis végétaux, dont sa liquescence extrême la sépare d'ailleurs. Cette dernière propriété l'empêche de cristalliser d'une manière distincte et permanente; l'on peut se convaincre toutefois, qu'elle cristallise régulièrement lorsque

les circonstances sont favorables. Le Dr. Prevost ayant placé sur une lame de verre une goutte de la solution de digitaline dans l'alcohol, et l'ayant évaporée avec précaution à la flamme de l'esprit de vin, l'on vit sous le microscope, avec un grossissement linéaire de 200, des cristaux nombreux et bien dessinés, de formes variées; celle qui sembloit servir de base à toutes les autres, étoit le prisme droit à bases rhomboïdales; la somme de chacun des plus grands angles de ces rhombes paroissoit égale au double des deux plus petits; en effet, on voyoit dans plusieurs endroits du champ, des prismes droits à base hexagonale, sur lesquels on apercevoit les lignes de rencontre des trois rhomboïdes qui les avoient formés par leur réunion. Outre les divers polyëdres auxquels donnent lieu les aggrégations des cristaux primitifs, l'on rencontre partout de ces cristallisations disposées comme les barbes d'une plume, et semblables à celles que nous offrent les autres alcalis.

Après avoir isolé la digitaline, il étoit nécessaire de s'assurer par quelques expériences, que c'étoit bien à ce principe que la digitale pourprée devoit ses propriétés délétères. En conséquence, l'on en a dissout un grain dans trois gros d'eau distillée, et on les a injectés dans l'abdomen d'un lapin de moyenne taille; au bout de quelques minutes, la respiration de l'animal s'est ralentie; son pouls qui étoit rapide est tombé à 60; il est devenu très-irrégulier; tous les phénomènes de la vie se sont graduellement éteints; et il est mort sans agitation, sans angoisse, ainsi qu'on passeroit de la veille au sommeil; ce fait est d'autant plus remarquable que le lapin tombe en convulsions avec une extrême facilité.

L'injection du poison dans les veines, lorsqu'elle est faite avec les précautions nécessaires pour éviter tout accident, est la méthode la plus sûre pour apprécier son effet. En

conséquence l'on a injecté dans les veines d'un chat un demi-grain de digitaline dissout dans deux gros d'eau tiède; l'animal est mort au bout de quinze minutes; les symptômes ont été ceux que nous avons mentionnés. Dans les dernières minutes, la respiration est tombée à six ou huit; le pouls foible et irrégulier, a fini par se perdre entièrement.

Un chien, de moyenne taille, a été tué en cinq minutes, par l'injection dans la veine jugulaire, d'une demi-once d'eau contenant un grain et demi de digitaline en solution.

Le sang artériel des animaux qui ont succombé, présentoit une teinte veineuse très-prononcée, et fort peu de tendance à se coaguler; examinés au microscope, les globules rouges qu'il contenoit, sembloient, chez le chat surtout, un peu déformés mais non pas décomposés. Nous avons cherché à suivre le phénomène sur de petits animaux, d'un maniement plus facile; l'on a examiné au microscope les changemens que pouvoit présenter le sang de très-jeunes poulets, depuis l'instant où ils ont été mis sous l'influence du poison jusqu'à celui de leur mort. A mesure que l'on se rapprochoit de cette dernière période, le sang paroissoit de plus en plus disposé à demeurer fluide, et les globules n'ont présenté aucune trace de déformation. Cette observation semble s'accorder avec l'opinion la plus naturelle, c'est que le principe délétère en solution dans le sang agit directement sur le système nerveux.

Les expériences infiniment curieuses que Mr. Flourens a récemment publiées relativement à l'action spéciale des divers narcotiques sur certaines parties du cerveau, nous ont engagés à rechercher, si la digitaline n'avoit pas causé quelqu'altération de ce genre; il se peut qu'en consacrant à ce but un plus grand nombre d'expériences, nous fussions

parvenus à l'atteindre ; mais les dissections assez soignées qui ont été faites sous ce point de vue, ne nous ont rien montré d'assez déterminé pour fixer notre opinion ; les sinus cérébraux étoient, à la vérité, assez gorgés de sang ; mais la substance cérébrale ne paroissoit pas avoir subi d'altération.

GÉOLOGIE.

DISCOURS SUR L'HISTOIRE ET LES PROGRÈS DE LA GÉOLOGIE, prononcé par Mr. L. NECKER, Prof., dans la réunion des Magistrats et des corps enseignans, qui a lieu annuellement à Genève, à l'occasion de la distribution des prix de Littérature aux élèves couronnés (1).

APPELÉ, MM., à vous entretenir quelques instans sur un objet relatif à l'une des branches de l'histoire naturelle dont l'Académie m'a fait l'honneur de me confier l'enseignement, il me semble qu'un coup-d'œil sur la marche générale qu'a suivie et que suit de nos jours, l'étude physique de la Terre que nous habitons, pourra n'être pas sans intérêt. La géologie est encore une science jeune et nouvelle ; et sous ce rapport, l'histoire des succès et des écarts, des tentatives, heureuses ou infructueuses, qui en ont hâté ou ralenti les progrès ; l'aspect de ces oscillations autour de la bonne route,

(1) Cette cérémonie a eu lieu le 14 juin.

qui dans les sciences plus avancées ont précédé leur marche fixe et régulière dans une direction unique, peuvent offrir à la méditation des hommes éclairés quelques aperçus intéressans pour l'étude de l'esprit humain. D'ailleurs, la patrie des De Saussure et des De Luc, cette Académie, qui a vu naître dans son sein la Géologie positive, ne sauroient rester étrangères ni indifferentes à ses progrès. Ce ne peut être cependant qu'un tableau très-général des développemens progressifs de la Géologie, dont je me hasarderai de tracer ici l'esquisse. Et dès l'abord, nous pouvons diviser ce tableau en deux époques bien distinctes, la première, la plus longue en temps, mais la plus pauvre en résultats utiles, prend l'étude de la terre à sa naissance et la conduit jusqu'au milieu du siècle passé; c'est l'époque des cosmogonies, des géogenies, où la géologie, placée dans le rang des vaines spéculations, n'offre guères que des hypothèses hasardées, des systêmes sans fondement. La seconde où elle devient réellement une science, ne comprend qu'un court espace de soixante à soixante-dix années, mais se distingue par l'étendue toujours croissante de solides et utiles observations, et par l'abandon des oiseuses discussions géogéniques. Cette division cependant, commode à adopter dans un rapide aperçu, n'est peut-être pas strictement exacte, puisque même, dans la première époque, on voit quelques observateurs studieux enrichir la science d'un petit nombre de faits importans, tandis que dans la seconde on aperçoit encore de loin en loin éclore quelques théories de la terre; mais l'esprit général qui caractérise ces deux espaces de temps, justifie pourtant les limites que j'ai indiquées.

Je m'arrêterai à peine sur la longue période par laquelle nous devons commencer cette revue; elle ne présente que l'histoire des écarts de l'esprit humain et nous offre à peine quelque résultat digne d'être conservé. Les anciens ne pa-

roissent pas avoir eu la moindre idée de la géologie positive, et malgré le vers d'Ovide si souvent cité,

« *Et procul a pelago conchæ jacuere marinæ.* »

il n'est pas bien certain qu'ils se soient faits des notions justes sur la nature des corps organisés fossiles, et qu'ils ne les aient pas regardés, ainsi que dans le moyen âge, comme de simples jeux de la nature. Cependant tous les peuples anciens ont eu leurs cosmogonies, qui s'alliant à leurs systêmes mythologiques, rattachoient la première origine des choses à l'histoire et aux plus grands intérêts du genre humain. Les Hébreux, et ceci est bien remarquable, sont la seule nation de l'antiquité qui, sur certains points particuliers de l'histoire de la terre, ait eu des idées dont les observations les plus récentes de la géologie la plus perfectionnée, ont démontré la justesse.

L'ordre de succession des êtres organisés à la surface du globe, qui dans l'historien sacré correspond à l'ordre de leur création; le peu d'antiquité relative de la race humaine, sont des traits d'une lumière surnaturelle, jetés au milieu de la profonde obscurité et de l'ignorance absolue des premiers peuples. Et le sublime tableau du développement successif de l'organisation sur la terre, existoit déjà inscrit à la tête de nos Livres saints, bien des siècles avant que la savante et scrupuleuse investigation des géologues et des naturalistes fût arrivée à nous en montrer la contr'épreuve dans le sein des couches solides des rochers et des montagnes.

Chercher dans le législateur des Hébreux des données sur l'origine du monde, autres que celles qui en attribuent la création à son véritable et éternel Auteur; espérer y trouver des documens sur les diverses révolutions qu'a subies notre globe avant la dernière catastrophe qui a laissé sa surface dans sa forme actuelle et l'a rendue susceptible de devenir

le séjour de l'homme ; vouloir découvrir dans un livre tout consacré à l'homme considéré comme être moral, à ses devoirs, à la connoissance de sa sublime destination, des renseignemens sur les sciences physiques, cette ambition part d'une source bien respectable et de sentimens qu'on ne sauroit trop louer; mais l'expérience nous a appris que ceux qui, avec d'aussi pures intentions, ont voulu se rendre les interprêtes du texte sacré et y trouver la confirmation de leurs vues systématiques, se sont mépris sur son véritable but, et n'ont servi ni la religion ni la science. Combien, d'un autre côté, n'ont-ils pas été coupables, ceux qui ont pu chercher, dans l'étude des révolutions de la terre, des armes, sans efficace il est vrai, pour essayer d'ébranler le fondement des espérances et des consolations de l'humanité toute entière !

Telles sont les réflexions qu'inspire à celui qui est obligé de fouiller dans le fatras philosophico-romantique de la géologie spéculative, la lecture des nombreuses théories de la terre, produits de l'imagination exaltée et d'une complète ignorance des faits. Nous ne vous fatiguerons pas, MM., par l'analyse des systêmes de Burnet, de Whiston, de Woodward, de Lazaro-Moro, et de tant d'autres auteurs plus modernes, qu'on voit créer à leur gré des inondations, des abîmes, soulever les mers, appeler à leur secours des comètes, et le tout pour former un monde fantastique, absolument étranger à celui qui existe. Nous arrêterions plus volontiers nos regards sur le premier éveil de l'esprit d'observation, sur cette aurore de la véritable science dont les lueurs commencèrent à se manifester à l'entrée du seizième siècle, lorsque Agricola, mineur Saxon, posoit les fondemens de la minéralogie et de l'art des mines; lorsque Bernard de Palissy, simple potier de terre, annonçoit à l'Académie de France que les coquilles fossiles avoient été réellement l'ouvrage et la demeure des animaux ; lorsque plus tard Sténon en Toscane établissoit

la distinction entre les montagnes primitives et les terrains secondaires.

Mais je me hâte d'arriver à la seconde époque de la science, celle où la géographie physique et la géologie minéralogique remplacèrent entièrement le vain savoir cosmogonique; celle où les principes de l'immortel Bacon dirigèrent seuls une étude que l'imagination et la manie spéculative avoient depuis si long-temps détournée de la bonne route.

Ce fut à Genève que s'opéra ce changement; ce fut De Saussure, qui le premier découvrit que la marche suivie jusqu'alors n'étoit pas celle qui mène à la vérité, et qui prouva par son exemple que l'histoire naturelle de la terre, étudiée d'après les mêmes principes que les autres sciences physiques, fournissoit à elle seule et indépendamment de toute idée étrangère, des résultats assez nombreux et assez grands pour mériter d'attirer l'attention spéciale des esprits justes et éclairés.

Ce n'est pas auprès de vous, MM., dont plusieurs ont entendu ces grandes vérités développées, dans ce temple, et dans des jours pareils à celui-ci, par le savant lui-même dont je viens vous entretenir; ce n'est pas à ceux que le souvenir de cet homme illustre dispose peut-être dans ce moment à écouter son petit-fils avec plus d'indulgence, que je présenterai des excuses si je m'arrête avec une vive satisfaction à retracer les éminens services qu'il a rendus à la science.

Pour bien apprécier ce que De Saussure a fait pour la géologie, il faut voir ce qu'elle étoit lorsqu'il en a abordé l'étude, l'esprit qui l'a dirigé dans sa poursuite, l'état où il l'a laissée, et l'impulsion que ses écrits ont imprimée à ceux qui sont venus après lui. Sans nous arrêter aux détails, nous ferons cependant remarquer qu'à l'époque où il commença ses travaux, la minéralogie et la chimie étoient en-

core dans l'enfance; que l'étude des roches existoit à peine; que sur le petit nombre de faits de géographie physique consignés dans les ouvrages antérieurs qui auroient pu lui servir de guide, il ne tarda pas à découvrir que plusieurs avoient été trop généralisés, que d'autres étoient entièrement erronés. La topographie des régions qu'il parcouroit et qui maintenant voient passer toute l'Europe, étoit plus mal connue que ne l'est aujourd'hui celle des Cordilières ou des Himalaya. Il n'existoit point de cartes des Alpes, et s'il n'eût trouvé dans cette occasion, comme dans beaucoup d'autres, des secours précieux chez son ami, notre savant collègue, Mr. Pictet, il eût dû renoncer à l'avantage, indispensable aujourd'hui, de donner une représentation graphique des lieux qu'il décrivoit. Ainsi, de toutes parts, soit au physique, soit au moral, il ne rencontroit que des obstacles; il falloit se frayer, à force de peine, une route dans ces déserts affreux, comme dans le domaine d'une science dont l'immense étendue inexplorée s'offroit devant lui.

Persuadé, comme il le dit lui-même, que la géographie physique ou la description de notre globe, doit seule servir de base à la géologie, il se proposa d'interroger d'abord les montagnes qui nous environnent, puis celles des contrées plus éloignées. Il commence par une étude approfondie des minéraux que fournit notre sol; il les classe d'après une méthode tellement philosophique, tellement indépendante de toute idée étrangère à leur nature même, de toute hypothèse d'origine et de toute considération de gisement; il les décrit avec tant de clarté, que malgré les changemens opérés dans la nomenclature, on reconnoît, encore aisément aujourd'hui, à l'aide de ses descriptions, les roches, même les plus difficiles à distinguer.

Embrassant l'étude de la terre dans son acception la plus étendue, à l'examen des minéraux, de la stratification des

roches, il joint celui de la structure physique des chaînes de montagnes, de la forme, de la direction, de l'origine probable des vallées ; il cherche à retrouver dans la disposition actuelle des couches, dans celle des fentes qui les traversent, des données sur leur position originaire ; à reconnoître dans l'action des agens extérieurs l'opération par laquelle ils minent chaque jour peu-à-peu ces rocs si durs et en apparence si indestructibles. C'est ce qui le conduit à des observations sur les glaciers, sur les neiges accumulées de temps immémorial au faîte de nos Alpes, et c'est encore à son désir d'avancer la géographie physique que sont dûs ses travaux sur la physique et en particulier son Traité sur l'hygrométrie. Ainsi, tout chez lui converge vers un seul but, celui de rassembler des matériaux pour l'histoire naturelle du globe.

Autant il recherche les faits avec avidité, autant il évite avec soin les vaines spéculations : si quelquefois il avance une hypothèse, c'est avec une réserve justement admirée, rarement imitée, et seulement lorsque les faits semblent la commander impérieusement. De nouveaux faits viennent-ils contredire ses premiers jugemens, il les abandonne ou les modifie sans regret.

Il a même poussé si loin cette sage retenue, qu'on a pu prendre cette étendue d'esprit, qui dans l'immensité de la science s'attache encore plus à ce qui est à faire qu'à ce qui est fait, pour de la timidité à généraliser ses observations. Mais si De Saussure, après quarante années d'études assidues dans la partie des Alpes comprise entre le Tyrol et la Méditerranée, pendant lesquelles il s'attacha surtout à la partie centrale de la chaîne, la plus difficile, la plus longue à explorer ; si De Saussure voulant exposer les résultats généraux de ses observations, n'a pas été conduit à trouver cette succession régulière des terreins, que les géo-

logues

logues allemands ont les premiers reconnue. S'il avoue que les pays qu'il a parcourus ne lui ont offert que des variétés infinies dans l'ordre minéralogique des roches, relativement à la structure physique de la chaîne, c'est qu'en effet, (et ceux qui connoissent la géographie minéralogique de l'Europe en conviendront) il n'y a pas de région moins propre à l'étude régulière des formations que la chaîne qui nous avoisine, et qui n'est elle-même qu'une petite portion du vaste système géognostique qu'on peut appeler la chaîne des Alpes.

Un nombre peu considérable de terrains différents, y occupe un espace prodigieux; les couches qui les composent offrent des masses gigantesques, et leur structure y a pris un tel développement, que de simples couches subordonnées y couvrent une bien plus grande surface, qu'ailleurs, des terrains indépendans.

Joignez à cela l'irrégularité dans la position des couches, leurs nombreux et énormes contournemens, le manque absolu de rapport entre la structure minéralogique et la structure physique de cette portion de la chaîne, et dites s'il étoit possible, même au plus grand génie livré à lui-même, d'y découvrir cette régularité dans l'ordre de succession des terrains, tracée dans d'autres régions en caractères si clairs, si aisément accessibles; puisque même à l'heure qu'il est, avec la perfection actuelle des méthodes, et le grand nombre de géologues instruits qui ont parcouru les Alpes, nous n'avons pas encore trouvé la clef de la disposition énigmatique des terrains qui les composent.

Mais, qu'on regarde cet *Agenda* qui termine ses ouvrages, et on y verra exposés, sous la forme de questions, tous les résultats positifs ou négatifs les plus importans, auxquels doit amener l'étude de la terre. Sans doute les grands progrès qu'a fait la science, exigeroient l'addition d'un nombre

considérable de questions; sans doute aussi plusieurs de ces problèmes ont été résolus par l'illustre auteur ou par ses successeurs; mais le plus grand nombre demande encore une solution; et cet agenda, quoiqu'imprimé il y a près de trente ans, doit encore aujourd'hui être un guide indispensable à celui qui veut poursuivre l'étude de la géologie dans toute son étendue. Il a jalonné toutes les routes que doit parcourir celui qui veut embrasser cette étude dans son acception la plus vaste. On améliorera les moyens d'observation; on simplifiera, on généralisera toujours davantage les résultats; mais partout dans les questions fondamentales, on retrouvera l'empreinte des pas de De Saussure sur le chemin de la vérité. Ce ne sont donc pas tant, le nombre, l'importance même des observations de détail, c'est l'esprit qui l'a dirigé dans toute sa carrière, esprit dont il a animé Dolomieu, Spallanzani, Palassou et ceux qui ont suivi immédiatement ses traces dans l'étude purement philosophique de la nature; c'est cet esprit qu'il a créé et qui le rend à juste titre le digne représentant de la nouvelle ère de la géologie.

Plus heureux que lui, sous le rapport de la région soumise à son examen, l'illustre Werner, placé à la tête de la plus célèbre école des mines de la Saxe, dans une contrée où, sur une étendue peu considérable, variée de plaines et de montagnes, dont aucune ne dépasse la hauteur de 700 toises, accessibles de toutes parts, soit à leur surface, soit dans leur intérieur, percées et criblées comme elles le sont par d'innombrables travaux souterrains; Werner, riche de la tradition de ses devanciers et des mineurs expérimentés, voit se déployer devant lui et comme en miniature, le tableau presque complet des terrains divers, (qui ailleurs sont ordinairement séparés par d'immenses étendues de terre et de mer, masqués, irréguliers, dans leur stratification et dans

leur développement); il voit en Saxe ces terrains se présenter sur une petite échelle, dans une succession régulière; et s'échelonner suivant l'ordre de leur ancienneté, depuis le haut des chaînes jusqu'à la surface des vallées.

Nul doute que pour un esprit moins observateur que le sien, que pour un esprit doué à un moins haut degré de cette sagacité qui découvre, de cette méthode qui lie et dispose les faits d'après leurs rapports mutuels, la nature eût en vain déployé le tableau de ses opérations successives. Werner possédoit au plus haut degré les qualités qui constituent le naturaliste; aussi, fut-il pour la minéralogie, ce que Linné avoit été pour les autres branches de l'histoire naturelle. Il inventa le langage minéralogique, et non-seulement il augmenta le catalogue, auparavant fort restreint, des substances minérales, mais il donna à leurs caractères une précision inconnue jusqu'à lui; il décrivit les roches, leurs variétés de structure, leur gisement. Il caractérisa enfin les différentes formations, ces assemblages de couches liées entre elles par une association constante, qui, pour emprunter un moment le langage plus expressif de l'hypothèse, paroissent avoir été formées dans une même époque, par des moyens semblables et dans des circonstances analogues. En d'autres termes, il subdivisa les grandes classes des roches primitives et secondaires en groupes particuliers et indépendans, qu'il classa d'après leurs rapports de superposition et d'ancienneté.

L'établissement des formations est l'idée la plus féconde qui soit sortie de la tête de ce savant; elle aggrandit le point de vue et simplifia en même temps le champ de l'observation. Ce fut aussi une distinction heureuse, que celle qui plaça entre les roches primitives et les secondaires, cette classe de roches intermédiaires qui est intercalée entre elles, et qui participe également à la nature des deux. Cette

innovation, dont on a souvent contesté la convenance, a été pourtant conservée par ceux même qui l'attaquoient; on a été forcé de respecter cette division parce qu'elle étoit naturelle.

Enfin, Werner peut être regardé comme le créateur de cette portion de la science qu'il a nommé la géognosie, et qui traite spécialement de la superposition des masses minérales. A tant de titres à la reconnoissance des géologues, Werner a joint encore celui d'avoir formé à son exemple une foule de naturalistes distingués qui, ayant pris à Freyberg la passion de l'étude des minéraux, ont apporté dans les divers pays de l'Europe les principes d'observation de leur maître et sa doctrine. Jameson et Weavers dans la Grande-Bretagne, D'Aubuisson et Brochant en France, Brocchi en Italie, Charpentier en Suisse, enfin ces grands géologues Humboldt et de Buch, ont donné une haute idée de l'école où ils ont étudié.

Il faut pourtant en convenir; à une si solide impulsion donnée à la géologie, il s'est joint dans la doctrine de ce grand maître, des points particuliers qui en ont retardé les progrès, en favorisant une manière trop large et pas assez précise dans l'observation, et trop abstraite dans la coordination des faits. Werner, si bon minéralogiste, n'a point établi une classification des roches sur leurs caractères minéralogiques, mais il a combiné ceux-ci avec les caractères de gisement, de façon à laisser s'introduire le vague et l'arbitraire dans la nomenclature. Haüy d'abord, puis Mr. Brongniart avec bien plus de succès, ont ramené l'ordre et la méthode dans cette branche importante de l'histoire naturelle.

Werner n'a pas échappé à l'ancienne influence des idées spéculatives; il a fait une théorie de la terre, et par là il a abordé des questions insolubles, et il a été porté à trop

généraliser ses observations, comme l'ont enfin reconnu ses disciples eux-mêmes. Il est vrai que la forme dogmatique, nécessitée par l'enseignement, a pu l'entraîner au-delà du point où il se fut arrêté lui-même, s'il n'eût été appelé à professer. Peut-être aussi, qu'improvisant ses leçons, et ses idées ne nous étant parvenues que par l'intérmédiaire de ses auditeurs, ceux-ci, suivant la pente naturelle de leur esprit, auront pu regarder comme fondamentaux, des points sur lesquels le maître ne se prononçoit pas sans réserve. Quoiqu'il en soit, ces erreurs n'ont pas été sans conséquences. Lorsque ses disciples ont voulu rapporter leurs propres observations aux types reconnus dans les montagnes de la Saxe, ou bien ils ont prononcé trop légèrement l'identité de nature entre des formations dont les caractères distinctifs n'avoient pas été tracés avec assez de précision, ce qui a jeté de la confusion dans la science; ou plus sages, ils n'ont élevé que des doutes qui en ont au moins ralenti les progrès.

Mr. D'Aubuisson, apellé à déveloper les élémens de la géognosie, a souvent éprouvé un embarras que son excellent esprit n'a pas dissimulé; et sentant la difficulté de faire entrer les observations plus récentes, dans le cadre tracé par son maître, il l'a sagement et habilement modifié lorsqu'il l'a pu, et il s'est abstenu de prononcer lorsque les nouveaux faits paroissoient en contradiction avec les anciens principes.

Cependant les observations se multiplioient, et leurs rapports avec les types de Werner, sembloient s'effacer toujours davantage; les géologues alloient bientôt ne plus s'entendre. Il n'y avoit qu'un seul homme qui pût entreprendre de concilier tant d'opinions diverses. C'est le célèbre Humboldt, qui originairement élève de Werner, a porté ses regards observateurs, non - seulement sur les deux

Amériques, mais sur la plus grande partie de l'Europe. Qui étoit en effet plus propre que ce grand voyageur à ramener de l'unité dans des vues aussi divergentes ? Son ouvrage est un précieux trésor de faits bien observés ; c'est le recueil le plus méthodique qui existe en géognosie, il doit être profondément étudié et médité par ceux qui s'occupent de cette science. On y trouve les types de Werner, bien plutôt aggrandis qu'altérés. Il prouve comment la simplicité de ces types est souvent masquée par l'alternance périodique de deux formations voisines, vers leurs limites réciproques ; comment un système de couches est souvent rendu presque méconnoissable par le développement d'une des couches en particulier aux dépens des autres ; comment enfin certains produits reparoissent, comme par oscillation, à certaines époques différentes de la série.

Envisageant ainsi la science sous un point de vue très-élevé et très-général, il parvient à rapprocher bien des disparates, à dissiper bien des doutes. Enfin, conjointement avec Mr. D'Aubuisson, il admet les complémens et les rectifications que l'expérience a nécessités dans le système géognostique de Werner. C'est par un coup-d'œil rapide sur ces observations plus récentes que je terminerai cet exposé. Pour cet effet, il devient nécessaire de revenir un peu en arrière dans l'ordre chronologique.

Tandis que l'école de Werner discutoit des points abstraits de synonimie, des savans livrés à leur impulsion naturelle arrivoient à des découvertes remarquables. Sans parler des travaux du géologue distingué que la Suisse vient de perdre, d'Escher de la Linth ; de ceux de De Buch en Norwège, qui montrèrent, au grand étonnement du monde savant, un granit recouvrant des roches coquillières, nous arrivons tout de suite à la découverte d'une nouvelle classe de formations, riches en dépouilles d'animaux, en roches

et en minéraux divers, et bien plus encore en vérités importantes ; je veux parler des dernières couches solides, déposées à la surface du globe, des terrains tertiaires que Werner n'avoit point connus ou qu'il confondoit avec ceux d'alluvion. C'est aux travaux réunis de MM. Cuvier et Brongniart que l'on doit l'étude, et en même temps, l'admirable description de ces terrains, tels qu'ils se présentent dans leur plus grand développement autour de la capitale de la France.

Ce n'est pas seulement comme ayant enrichi la zoologie d'une foule d'espèces perdues de presque toutes les classes d'animaux, et la géologie, de plusieurs couches nouvelles, et surtout de résultats généraux du plus grand intérêt, que la *Géographie minéralogique des environs de Paris*, mérite la haute réputation dont elle jouit. Ce n'est pas tant encore pour la description complète de ces terrains, si remarquables par l'alternative de couches meubles avec des couches solides, et par celles de masses pleines de coquillages et d'animaux qui habitent la terre ou les eaux douces, avec des lits pétris des débris d'animaux marins, (De Luc et De Saussure avoient déjà montré des poissons et des coquilles d'eau douce dans des couches rapprochées des dépôts marins) mais c'est comme modèle parfait d'investigation géologique que cet ouvrage doit être particulièrement cité. C'est aussi comme ayant enrichi la géologie d'une nouvelle classe de caractères distinctifs, tirés de la présence constante de certains genres ou de certaines espèces d'animaux dans les mêmes couches. Toutes les questions relatives à la distribution des corps organisés fossiles, dans les couches plus ou moins anciennes, à l'identité ou à la différence de ces animaux avec les espèces analogues qui vivent ajourd'hui, avoient été fortement recommandées à l'examen des savans dans l'Agenda de De Saussure. Mais jusqu'à MM. Cuvier et Brongniart, ces pro-

blêmes difficiles autant qu'importans, n'avoient trouvé personne capable de les résoudre.

Mr. Brongniart poursuit actuellement l'étude des caractères zoologiques dans les couches les plus récentes des terrains secondaires, et il continue à ajouter avec Férussac, Sowerby, Schlottheim, Wahlemberg, de nouvelles espèces de coquilles fossiles au catalogue commencé par Bruguières, Montfort, Parkinson, fort enrichi et méthodiquement classé par Lamarck.

Les crustacés de Mr. Desmarets, les végétaux fossiles de Mr. Adolphe Brongniart, et l'immortel ouvrage de Mr. Cuvier sur les ossemens des vertébrés, montrent le mouvement étonnant qu'ont imprimé des hommes animés du véritable et philosophique esprit d'observation, à cette intéressante partie de l'histoire du globe, où toutes les branches de l'histoire naturelle, semblent se réunir et se prêter amicalement la main, pour pénétrer ensemble dans l'obscurité de ces vastes catacombes, jonchées des débris du monde ante-diluvien.

Les travaux de MM. Cuvier et Brongniart, ont de nouveau donné une direction favorable à la géologie. Leurs découvertes ont rapidement fructifié; le domaine des terrains tertiaires s'est étendu, Mr. Webster les a retrouvés dans le bassin de Londres, MM. Constant Prevost et Beudant, dans celui de Vienne en Autriche, MM. Beudant, Ferussac et Omalius d'Halloy dans plusieurs parties de la France; MM. Brocchi et Brongniart dans les collines sub-apennines de l'Italie et sub-alpines du Piémont, du Verronois et du Vicentin. Mais avec des différences locales assez marquantes pour faire penser avec Mr. de Férussac, que les terrains tertiaires ne présentent aucune règle générale dans l'ordre de superposition de leurs couches et que chaque bassin a eu ses formations particulières.

Dans le même temps, les ingénieurs des mines de la

France travailloient aux statistiques minéralogiques des divers départemens, et bientôt on attend du zèle des géologues français de voir la géographie minéralogique de ce royaume aussi bien connue que l'est maintenant celle de l'Angleterre par les travaux de MM. Smith, Greenough, Buckland, Berger, Macculloch, Conybeare, etc.

La longue controverse entre les Neptuniens et les Volcanistes sur l'origine des roches basaltiques et trapéennes, détournée de son véritable point de vue, soit par l'influence des idées systématiques de Werner, soit par la manière rétrécie dont les géologues volcanistes envisageoient le problême, paroît toucher à sa fin. En effet, la question a bien changé de face, depuis le moment où l'école de Werner soutenoit l'origine acqueuse de ces roches et l'identité du mode de leur formation avec celui des couches secondaires coquillées, et où les volcanistes séduits par la fréquente association des basaltes avec les laves scoriformes et poreuses, les regardoient comme de véritables courans, sortis du cratère d'un cône volcanique et ayant coulé à la surface de la terre ou sous les eaux de la mer; depuis le moment où de minutieuses distinctions minéralogiques, que l'expérience a prouvé dès-lors être aussi peu solides qu'elles étoient subtiles, séparoient les basaltes et les porphyres produits par le feu, de ceux qui rentroient dans le domaine de l'eau.

Alors les remarquables phénomènes, découverts en Ecosse par Hutton, Playfair et Hall, étoient inconnus; ou bien, associés à une théorie de la terre, inadmissible d'ailleurs, ils n'avoient fait qu'une foible impression. Alors les phénomènes volcaniques connus seulement par les apparences extérieures du Vésuve et de l'Etna, étoient loin de s'offrir dans toute leur variété, dans toute leur généralité. Ils avoient même paru tellement locaux et accidentels à Werner, qu'il

n'avoit pas daigné s'occuper de la distinction minéralogique de leurs produits, sujet qui a fourni la matière d'un beau travail à Mr. Cordier; et qu'il avoit regardé la décomposition des pyrites et l'inflammation de quelques couches de houille, comme des agens bien suffisans pour produire les feux souterrains.

Déjà cependant l'Auvergne et le Vivarais avoient ramené D'Aubuisson des idées rapportées de Freyberg, et pour lesquelles il avoit combattu; déjà Jameson avoit cédé à l'évidence des faits manifestés par les terrains de l'Ecosse et de l'Irlande; mais c'étoit des grandes et belles observations de Humboldt dans les Andes, de De Buch dans les îles Canaries, de Beudant en Hongrie, que devoit résulter la chute définitive du système Neptunien, et la juste appréciation de l'ensemble et de la variété des phénomènes volcaniques.

Je ne puis entrer ici dans des détails; qu'il me suffise donc de dire que, depuis le petit volcan de Stromboli, qui de temps immémorial lance des pierres et des laves tous les quarts d'heure, jusqu'à l'immense Chimboraço, dont les éruptions latérales n'ont lieu que de siècle en siècle, les volcans brûlans et les volcans éteints offrent une variété considérable dans la nature de leurs produits. Que de quelques-uns de ces volcans sortent périodiquement des fleuves de lave, soit du cratère situé au sommet d'un cône volcanique, soit des bouches formées sur leurs flancs, tandis que d'autres n'ont point de cratère, et les torrens minéraux sortis de leur base n'offrent l'apparence d'aucune bouche vers leur source. Enfin les îles Canaries, et le remarquable volcan de Jorullo ont offert, non-seulement des laves, qui en coulant à la surface du sol en ont suivi les versans, mais des masses soulevées de l'intérieur de la terre, dans un état d'incandescence, qui ont remplacé, par des rocs arides et désolés, un vaste espace de terres cultivées et habitées.

La variété des terrains dans lesquels se sont ouverts, soit les cratères d'éruption, soit ceux de soulèvement, ont démontré que les foyers d'où sortent ces divers produits ne peuvent être cherchés qu'au-dessous de toutes les couches connues, même les plus anciennes; tandis que la diversité des matières qui recouvrent les uns ou les autres de ces produits, témoignent que les phénomènes auxquels ils sont dûs se sont manifestés à différentes époques pendant la formation des terrains secondaires. Voilà donc le domaine du feu considérablement étendu dans l'espace et dans le temps; déjà une série de roches volcaniques, distinguée des roches neptuniennes, chemine, dans l'ordre chronologique, parallèlement aux formations tertiaires et secondaires. Mais doit-on s'arrêter là, et n'y a-t-il pas également avec les roches de transition, des masses cristallines non stratifiées qui devroient être séparées des couches coquillières et fragmentaires? Nous l'avons dit ailleurs et nous le répétons ici avec plus de confiance. « Les formations de basalte, de trachyte, de porphyre, de granit, à quelqu'époque qu'elles appartiennent, quels que soient les terrains qu'elles accompagnent ou qu'elles traversent, ont des caractères géologiques communs qui les séparent des terrains coquillers régulièrement stratifiés. Ces formations sont comme des anneaux séparés d'une grande chaîne qui vient par un de ses bouts se rattacher aux volcans. » Aux observations faites en Ecosse, qui déjà nous avoient paru décisives, se sont jointes des confirmations de ces aperçus. Des roches évidemment volcaniques ont été vues intimément associées à des syénites et à des porphyres dits de transition par Humboldt au Mexique et par Beudant en Hongrie. Mr. Boué a vu dans le Hartz et jusqu'à la porte de Freyberg même, dans ces montagnes de l'Erzgebirge, objet de l'étude spéciale de Werner, des masses porphyriques et granitiques semblables à celles de l'Ecosse

et portant des marques évidentes de leur postériorité aux roches qu'elles traversent, j'ai presque dit de leur soulèvement. Enfin de Buch vient d'observer dans les Alpes du Tyrol, des phénomènes analogues tellement frappans qu'il est porté à en conclure que l'élévation des montagnes est une suite naturelle du soulèvement de ces énormes masses de porphyre. J'aime à me rappeler ici le récit de ces remarquables observations, que j'eus le bonheur d'entendre de la bouche même de cet illustre géologue, dans les montagnes de la Carinthie et de la Carniole, où des phénomènes semblables à ceux du Tyrol, quoique moins évidens, se font encore remarquer.

Voilà cependant, voilà les victoires remportées par l'observation sur l'hypothèse; voilà les nombreux résultats que des restes de l'ancien esprit spéculatif avoient long-temps caché aux yeux des naturalistes. Continuons donc à suivre cette marche, seule sage, seule profitable, seule vraiment philosophique, qui recueille patiemment les faits, qui les coordonne d'après leurs rapports naturels et non d'après de trompeuses analogies, ou des théories établies *a priori*.

Travailler à décrire géologiquement avec détails et strictement d'après nature, la contrée qu'il est appelé à étudier, s'aider de tous les secours que peuvent lui offrir le perfectionnement de nos connoissances dans la minéralogie et dans la science des corps organisés fossiles, pour y trouver des signes caractéristiques des diverses couches; employer les dessins, les cartes topographiques à représenter fidèlement la constitution géologique de chaque district; la forme, la position, l'alternance des couches, leurs accidens, leurs filons; lier ainsi entr'elles les localités déjà étudiées par la connoissance des lieux intermédiaires, tel doit être aujourd'hui le but du géologue. La science a besoin de faits détaillés pour établir des comparaisons exactes entre les divers

points du globe, et éviter ces analogies précipitées auxquelles le penchant à un séduisant mais dangereux étalage d'érudition porte quelquefois à se livrer, et qui ne jettent que de la confusion dans la science. Les ouvrages sur l'Angleterre et sur la France déjà cités ; le voyage de Mr. Beudant en Hongrie ; et pour un district limité, le Mémoire de Mr. l'Ingénieur Charbaut sur les environs de Lons-le-Saulnier, tels sont les exemples à suivre, et les modèles à imiter.

Mais à quoi bon ces études de terrains stériles, d'arides rochers, de pierres sans valeur, d'inutiles pétrifications ? Quel avantage peuvent procurer à la société la connoissance de l'âge et de la nature de ces roches volcaniques, si l'on ne peut arriver à empêcher Torre-del-Greco d'être traversée par les laves, et les campagnes de Naples et de la Sicile d'être ensevelies sous des amas de cendres ?

J'ose espérer que jamais semblable question ne sera adressée à Genève, dans une ville où la culture des sciences a toujours été honorée et favorisée. S'il étoit cependant nécessaire de montrer que la géologie aussi a souvent contribué à l'amélioration du sort des individus, comme à l'avantage des Etats, j'inviterois à jeter un coup-d'œil sur le magnifique ouvrage de Mr. Héron de Villefosse pour y voir ce que l'exploitation des mines de toute espèce a gagné par le perfectionnement de la géognosie ; je pourrois indiquer des services rendus à l'agriculture, à la géographie, par l'avancement de nos connoissances dans la géographie physique. Enfin je citerois les sources salées données à l'Allemagne occidentale, l'inépuisable couche de sel gemme, de Vic, à la France, uniquement par des calculs géologiques bien appliqués ; ainsi que les mines de fer carbonaté lithoïde, si précieux aux Anglais, retrouvées dans les houillères de France par Mr. Le Gallois qui en avoit étudié le gisement en Angleterre.

Mais c'est trop m'arrêter sur un sujet que je n'eusse pas dû aborder; et s'il n'étoit bien connu aujourd'hui que chez les nations qui n'ont cultivé les sciences que pour leurs applications économiques, la source des découvertes s'est tarie, je rappellerois ces mots du discours adressé à l'un des premiers corps savans de l'Europe, la Société Royale de Londres, par le célèbre chimiste Davy son président, et c'est par ces paroles que je terminerai.

«Vous devez avoir en vue les applications de la science » toutes les fois qu'elles se présenteront dans la pratique, » sans oublier toutefois la dignité de vos recherches, dont » le noble résultat est d'exalter les pouvoirs de l'entende- » ment et d'accroître la sphère des jouissances intellectuelles » en agrandissant le tableau de la nature, et en mettant en » évidence, la puissance, la sagesse et la bonté de l'Auteur » de tout ce qui existe.» J'ai dit.

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE.

VOYAGES DANS LA GRANDE-BRETAGNE. TROISIÈME PARTIE. FORCE COMMERCIALE, SECTION DES TRAVAUX PUBLICS ET D'ASSOCIATION. T. I. Voies publiques, places, rues, routes, canaux, ponts et chaussées. T. II. Côtes et ports maritimes. Par Charles DUPIN, membre de l'Institut, Officier supérieur au corps du Génie maritime, Chev. de St. Louis et de la Légion-d'Honneur, etc.

(*Second Extrait.*)

LE premier volume de la troisième partie du grand ouvrage de Mr. Dupin, est divisé en cinq livres, qui portent les titres suivans, 1.° Législation de la voirie et des routes. 2.° Législation des voies hydrauliques. 3.° Travaux des routes, des rues, etc. 4.° Travaux de la navigation intérieure. 5.° Législation et travaux des ponts. Les deux premiers livres et le cinquième sont à la portée de toutes les classes de lecteurs, et d'un intérêt général, depuis qu'à l'exemple de l'Angleterre et des Etats-Unis, les habitans des différens pays réunissent leurs moyens et leurs efforts pour la construction de canaux, de ponts, et de routes, améliorations aussi productives pour les associations particulières qui les entreprennent qu'avantageuses à la société tout entière. Les deux livres intermédiaires, plus techniques que les autres, sont particulièrement du ressort de l'ingénieur; essayons de donner une idée de l'ensemble.

Nous renvoyons au cahier précédent pour ce que renferme l'Introduction, aussi riche de faits qu'éloquente de style; et nous abordons le premier livre. L'auteur commence par faire connoître les mesures législatives qui ont été adoptées dans la Grande-Bretagne pour assurer la commodité, la sûreté et la salubrité des rues dans toutes les villes du royaume. C'est la ville qui s'impose de même pour les frais du pavage, de l'éclairage, etc., et qui nomme les commissaires chargés des soins de perception et d'administration. Les officiers municipaux choisis à cet effet, sont connus sous le nom de *Commissaires du pavage* et de *Commissaires des égoûts*. Ils veillent avec soin à ce qu'aucun monument public ne soit emcombré ou déparé par de mauvaises échoppes, comme cela n'a que trop souvent lieu dans d'autres pays. « On met » autant de soins en Angleterre à rendre la voie publique » libre, commode et sûre devant les habitations des simples » particuliers, que devant les monumens publics. Aucun » objet volumineux ne doit être étalé au-dehors des bouti- » ques; aucun objet stationnaire ne doit obstruer ni les pla- » ces ni les rues; tout citoyen a droit de saisir ces objets, » d'en dénoncer le propriétaire, et de recevoir pour sa ré- » compense, la moitié d'une amende qui va de 50 à 120 fr. » On reconnoît à ces mesures, la prévoyance d'un peuple » qui sait toute l'importance de la facilité des communica- » tions, et pour l'ordre civil et pour la prospérité du com- » merce ».

Il est intéressant de suivre dans l'ouvrage, et il seroit trop long de rapporter ici, toutes les mesures administratives qui assurent la propreté des rues, leur arrosage dans les chaleurs de l'été; et fixent aux compagnies qui fournissent les eaux et l'éclairage par le gaz, le mode auquel elles doivent s'astreindre pour la pose et les réparations de leurs tuyaux de conduite.

L'administration

L'administration des routes en Angleterre est purement communale. Un inspecteur nommé pour une année est chargé dans chaque commune de la partie exécutive ; les juges de paix exercent la surveillance et la police des routes; et toutes ces fonctions sont gratuites. Cependant, si les travaux à faire sont d'une exécution difficile, surtout dans l'ouverture de nouvelles routes, les communes choisissent un homme de l'art auquel elles accordent un traitement proportionné à ses fonctions. L'auteur présente à ce sujet un projet de règlement pour attacher les ingénieurs civils de son pays aux autorités municipales et tirer d'un corps qui renferme tant d'officiers distingués, tous les services et toutes les lumières qu'on en peut attendre. Il résulteroit de cet arrangement une grande amélioration dans le sort de ces officiers, et des avantages pour la France auxquels elle ne parviendra jamais tant qu'une seule administration devra tout voir et tout faire par elle-même.

Comme le terrain des routes est perdu pour la production, l'autorité publique en est avare. Elle ne met ni son luxe ni sa grandeur, dans l'inutile largeur de la voie publique; et c'est en cela même qu'elle montre sa sagesse. Mais si les routes sont étroites, elles sont aussi très-soigneusement entretenues jusqu'aux bords des fossés, ensorte que les voitures passent aussi facilement sur les côtés qu'au milieu. Ordinairement les piétons ont la commodité d'un trottoir sur un des côtés du chemin. Des mesures extrêmement sages sont prises pour prévenir les contentions litigieuses, que la construction et l'amélioration des routes pourroient faire naître.

Les routes sont entretenues par corvées; les habitans ont cependant la faculté de substituer à cet impôt en nature un équivalent en argent; et cette taxe est la plus forte de toutes; puisqu'elle s'applique immédiatement à l'amélioration du ter-

ritoire occupé par les contribuables. Il est trois époques, chacune d'un mois, pendant lesquelles on ne peut point exiger de corvées ; ce sont celles des semailles du printems, de la fenaison, et de la moisson.

La loi donne à chaque particulier un droit d'inspection sur les routes et sur les travaux qu'on y fait ; il peut appeler en justice tout individu qui détériore la voie publique ; dénoncer les entrepreneurs qui s'acquittent de leurs devoirs avec négligence ; il reçoit une récompense si son accusation est fondée, mais aussi il est passible d'une amende si elle ne l'est pas. « Ainsi, graces à l'appât de la récompense offerte par le législateur, pour encourager les particuliers à surveiller un intérêt général, les malversations et les négligences tout-à-fait palpables ne sauroient manquer d'un dénonciateur ; tandis que ce paiement d'une amende et la honte qui réjaillit sur l'auteur d'une délation publiquement déclarée fausse et calomnieuse, empêche qu'on attaque avec légèreté les personnes chargées de diriger et d'exécuter les travaux de la voie publique. »

Sur les routes les plus fréquentées, on a introduit l'usage des barrières, pour faire payer aux voitures et aux chevaux de selle ou de bât un péage, qui sert, conjointement avec les corvées, à l'entretien de la route. Cet usage, qu'une longue habitude a consacré en Angleterre ne s'introduiroit que bien difficilement dans les autres pays, car il est accompagné d'inconvéniens réels. On a vainement essayé en France le système des routes à barrières.

La loi punit très-sévèrement les auteurs des dégradations aux voies publiques ; elle inflige même la peine capitale pour la destruction préméditée d'une barrière ou d'une machine à peser les voitures. Tout individu qui tente de forcer une barrière ou qui maltraite les commis encourt une amende qui peut s'élever jusqu'à deux cent cinquante francs.

Outre les routes libres et les routes à barrières, il en est d'autres encore dites *routes parlementaires* qui sont construites aux dépens de l'Etat. Ces routes sont en très-petit nombre et ne se trouvent que dans les contrées pauvres et d'un accès difficile, où les paroisses ne pourroient pas suffire à leur dépense et à leur entretien. Le Parlement n'accorde des fonds pour de pareils travaux qu'avec une extrême réserve, et seulement dans le cas où il est bien démontré que les communes n'y sauroient pourvoir; il a pour règle de conduite de laisser agir l'intérêt particulier, toujours très-éclairé, et de n'apporter qu'une haute surveillance sur l'ouverture et l'entretien des communications publiques.

Il faut lire dans l'ouvrage que nous analysons tous les détails de législation et d'administration des routes, des enquêtes et comptes parlementaires qui y sont relatifs, etc. Nous ne saurions les transcrire sans franchir les bornes qui nous sont prescrites; et nous terminons l'analyse du premier livre par ces réflexions de l'auteur. « Combien nous sommes » loin de partager l'esprit du Ministère et du Parlement de » la Grande-Bretagne, nous, qui confions à peine au zèle » des habitans l'entretien d'un sentier vicinal ! Nous qui, » pour jeter une corbeillée de cailloux sur la moindre voie » départementale, exigeons impérieusement que la dépense » future de cette corbeillée soit portée au budjet d'arrondis» sement, puis à celui du département, puis soumise au » grand conseil des ponts et chaussées dans un hôtel de » Paris, à deux cents lieues du site des travaux. Quand » la demande minime dont il s'agit a subi les lenteurs sa» vantes d'une comptabilité profonde, en supposant que le » plus léger défaut de formes n'oblige pas de recommencer » à parcourir, par une marche inverse, cet immense dédale, » on obtient l'autorisation désirée. Alors, les pieces comp» tables passées à l'interminable filière de toutes les opera-

» tions progressives, rétrogradent avec une lenteur officielle, » jusques vers leur source première! Alors, enfin, l'on per» met qu'un ingénieur exécute, à loisir, le rechargement du » coin de route pour lequel on vient d'employer cet effrayant » et long appareil de voies et de formalités bureaucratiques » ascendantes et descendantes. »

Le livre second traite de la législation des voies hydrauliques, c'est-à-dire, des eaux dormantes et des cours d'eaux ou aqueducs, par lesquels le commerce peut effectuer ses transports. Le haut degré de prospérité auquel l'Angleterre est parvenue par son beau système de navigation intérieure, rend infiniment intéressante l'étude de cette partie de sa législation, et l'on ne sauroit trop approuver Mr. Dupin d'être entré, comme il l'a fait, dans les moindres détails.

Avant de songer à créer des voies artificielles de navigation, on a dû tirer parti des fleuves et des rivières en les débarrassant de tout ce qui peut gêner leur cours. L'on voit l'Angleterre dès le commencement du treizième siècle, porter sur ces objets une attention particulière; et les différens règnes qui se sont succédés depuis cette époque, ont vu naître des ordonnances dictées par le même esprit.

Les voies hydrauliques ne sont, pas plus que les routes, régies par une administration générale; elles sont confiées aux soins des autorités municipales, ou de commissaires spéciaux établis par actes du Parlement et choisis entre les habitans des communes. Les canaux en particulier, sont dus à des associations privées qui obtiennent du Gouvernement une concession limitée, au bout de laquelle ils deviennent propriétés de l'Etat; l'auteur fait très-bien sentir les avantages de ce mode qui commence à s'introduire en France et dans d'autres pays. Il est à remarquer à ce sujet, que le fameux

canal du Languedoc qui a servi de modèle à tout ce qui s'est fait en ce genre, est dû à une association de particuliers. Comment a-t-on pu s'écarter de cette route, après avoir reconnu d'une manière si évidente les grands résultats auxquels elle conduit?

Voici comment se noue et se conduit une entreprise de ce genre. Un simple particulier, qui croit voir pour sa province des avantages dans la construction d'un pont, d'une route, d'un canal, etc., communique ses idées à d'autres personnes qui se réunissent pour en conférer. On dresse un projet d'association, qu'on soumet à l'approbation des hommes les plus influens du Comté. Après cela, une assemblée générale de tous les intéressés est convoquée par la voie des journaux; le projet est discuté, et s'il est approuvé, une souscription est immédiatement ouverte pour subvenir aux dépenses préliminaires. On institue un *Comité préparateur* pour faire lever les plans, pour calculer les devis et pour rédiger les rapports nécessaires. Lorsque toutes les opérations préalables sont achevées, que les plans sont consentis par un nombre suffisant de souscripteurs, le Comité préparateur rédige la minute du bill qui doit être présenté au Parlement dans la session la plus prochaine. La discussion du bill est soumise à toutes les formes parlementaires, et il devient loi de l'Etat lorsqu'il a reçu l'approbation des deux Chambres et la sanction royale. L'acte du Parlement une fois obtenu, on convoque de nouveau une assemblée générale des souscripteurs, pour discuter les opérations à entreprendre, nommer un Comité directeur des travaux, un ingénieur, un trésorier, un secrétaire, et tous les employés subalternes. Après cela on procède à l'exécution.

Lorsque les travaux sont achevés, leur entretien, la rente, et l'emploi des revenus continuent d'être dirigés par un Comité particulier, sous l'inspection d'une assemblée générale,

tenue à des époques fixes. « Voilà de quelle manière les An-
» glais ont exécuté depuis un demi-siècle un grand nombre
» de travaux d'une utilité majeure. Ces travaux ont donné
» à la génération présente le goût, l'habitude et le talent
» de la discussion des affaires générales. »

Le second livre de la Force commerciale est terminé par la transcription des actes de concession des canaux et des aqueducs ; les administrateurs de tous les pays peuvent tirer d'utiles lumières de ce dernier chapitre.

Nous passerons rapidement le troisième et le quatrième livre, qui sont la partie technique des routes et des canaux. On trouve dans Londres plusieurs routes en fer qui traversent de beaux quartiers et forment des boulevards intérieurs ; elles ont la plus belle apparence ; cependant elles fatiguent plus les chevaux que les pavés ordinaires, ce qui empêchera probablement qu'elles prennent plus d'extension.

Le maximum de pente admis par les Ingénieurs anglais dans le tracé des routes, est le trentième ; et avec cette pente les voitures publiques n'interrompent le trot des chevaux ni à la montée ni à la descente. On est encore loin de ce degré de perfection en France et ailleurs. Les Anglais répugnent aux grands alignemens et aux routes horizontales ; ils aiment que le chemin, sans trop s'éloigner de la route directe, les conduise par différens détours, et offre à leurs yeux une grande variété de paysage. Il n'est sans doute personne qui ne partage ces goûts, mais, jusqu'à quel point doit-on faire des sacrifices d'argent pour donner aux routes d'agréables contours et ménager au voyageur de beaux points de vue ? C'est ce qu'il est difficile de décider.

Les routes sont en général étroites, comparativement à celles de France, et peu bombées ; il en résulte un grand avantage pour les voitures dont les roues restent à-peu-près dans

le même plan horizontal ; et cette disposition est aussi agréable au voyageur. Les eaux n'en ont pas moins leur écoulement dans le sens longitudinal. La construction des trottoirs pour les piétons et les soins d'entretien qu'on leur donne sont dignes d'être imités.

Les routes à ornières de bois ou de fer sont maintenant assez répandues dans la Grande-Bretagne ; on s'en sert principalement pour transporter le charbon de terre, des mines où il est extrait jusqu'au canal le plus voisin. Dès l'année 1671, des ornières en bois, faites de pièces équarries, posées en long sur la route, servoient à diriger près de Newcastle les chariots destinés à cet usage ; et c'est vers l'année 1786 qu'on a substitué le fer au bois. Un cheval peut traîner sur une route à ornières de fer à-peu-près le double de ce qu'il traîne sur une route ordinaire ; cette seule considération suffit pour en démontrer les avantages. Ordinairement le chariot chargé descend par son propre poids, et un cheval remonte aisément plusieurs chariots vides.

Quant au systême général de navigation intérieure, l'auteur indique d'abord les circonstances topographiques qui l'ont favorisé ; il présente ensuite les motifs qui ont engagé à abandonner le lit même des rivières, pour creuser dans une direction parallèle des lits artificiels où les eaux sont tenues de niveau par des écluses. C'est au célèbre Brinkley, ingénieur du duc de Bridgewater, qu'on est redevable de cette heureuse idée ; et depuis lui, on a reconnu la vérité de cette assertion : que les rivières ne doivent être considérées que comme les sources alimentaires des canaux de navigation.

Mr. Dupin donne un tableau de population pour faire ressortir les heureux effets d'une navigation intérieure bien

entendue, et il l'accompagne des réflexions suivantes. « En » Angleterre, la partie canalisée, surpasse la moitié du » territoire; en France elle n'égale pas le cinquième du » territoire. Dans la partie canalisée, pour la même étendue » de pays, le développement des canaux, est quatre fois » moindre en France qu'en Angleterre. De sorte, qu'en comparant toute la France à toute l'Angleterre, nous n'avons » pas même, proportionnellement à l'étendue des deux » pays, la vingtième partie des canaux possédés par notre » rivale. En Angleterre, avec un ciel moins pur, un climat » moins chaud, un sol moins fertile, la terre nourrit valeur » moyenne, 8107 habitans par myriamètre carré, et sur » la même étendue, la France n'en nourrit que 5680. » Dans la partie si bien canalisée de l'Angleterre, le nombre » des habitans s'élève à 10814 par myriamètre carré; en » France, dans la partie canalisée, il est seulement de » 7221. Cependant en Angleterre l'agriculture est dans la » détresse, parce que la surabondance des produits les fait » tomber à trop vil prix...... »

» Quel vaste champ n'avons-nous pas à parcourir pour » atteindre le haut degré de population et d'industrie pro- » ductive qui rendent aujourd'hui l'Angleterre si riche et si » puissante; un des premiers et des plus sûrs moyens d'ar- » river à ce terme de nos efforts et de nos vœux sera de » perfectionner autant qu'il nous soit possible de le faire, » le système général de notre navigation intérieure, tant na- » turelle qu'artificielle. »

Je passe par dessus les détails de la grande et de la petite navigation, et par dessus la statistique de toutes les communications hydrauliques de l'Angleterre et de l'Ecosse, pour arriver au cinquième livre, qui traite des ponts en général.

« Il y a des ponts qui sont des propriétés privées ; d'au-
» tres appartiennent à des corps politiques, tels que les
» corps municipaux et les simples associations. Tous sont
» entretenus et réparés aux frais de leurs propriétaires res-
» pectifs. » On obtient la concession d'un pont par les mêmes moyens et les mêmes formalités que celle d'un canal. Sa police appartient à la Compagnie concessionnaire, et le législateur a, comme pour les rues et les routes, confié son inspection à la vigilance du peuple. Des peines sévères sont prononcées contre quiconque fait volontairement quelque dégat à la propriété des actionnaires; comme aussi, tout citoyen est en droit de les prendre à partie, s'il aperçoit quelque négligence dans l'entretien, la propreté et l'éclairage du pont.

Les ponts de pierre, dignes d'être remarqués, sont en petit nombre, si on les compare à ceux que la France possède et qui font à juste titre le sujet de notre admiration. Les ponts anglais, à l'exception du beau pont du Strand ou de Waterloo, dont Mr. Dupin nous a donné le plan et les coupes, sont en double rampe, ce qui les prive de cette élégance qu'ont tous les ponts qui sont de niveau d'un bout à l'autre. Les parapets ou balustrades sont massifs, trop élevés et souvent de mauvais goût. Le pont du Strand est celui qui est bâti le plus solidement ; ses paremens extérieurs sont en granit ; il est fait pour braver les siècles. « Si par l'effet des révolutions qu'éprouvent les em-
» pires, » dit à son égard notre auteur, « les peuples se
» demandent un jour ce qu'étoit autrefois la nouvelle Phé-
» nicie, la Tyr occidentale qui couvroit la mer de ses
» vaisseaux, la plupart de ses édifices dévorés par un cli-
» mat destructeur, ne seront plus là pour répondre par la
» muette voix des monumens ; mais le pont du Strand sub-
» sistera pour redire aux générations les plus reculées :

» Ici fut une ville riche, industrieuse et puissante. Le voya-
» geur, à cette vue, supposera qu'un grand prince aura
» voulu, par maintes années de travaux, illustrer la fin
» de son règne, et consacrer la gloire de ses actions par
» cette imposante structure. Mais, si la tradition lui rap-
» porte que six années ont suffi pour commencer et termi-
» ner cet ouvrage; s'il apprend qu'une simple Compagnie
» de marchands a bâti cette masse digne de Sésostris et
» des Césars, il admirera plus encore la nation où de sem-
» blables entreprises purent être le fruit des efforts de quel-
» ques commerçans et de quelques propriétaires. Alors, en-
» fin, s'il a réfléchi sur les causes de la prospérité des
» empires, il reconnoîtra qu'un tel peuple dut posséder
» des lois sages, des institutions puissantes, et des libertés
» prudemment garanties : elles sont empreintes dans la gran-
» deur et dans l'utilité des monumens érigés par de simples
» citoyens. »

Mais c'est surtout par leurs ponts de fer et leurs ponts suspendus, que les ingénieurs anglais se sont montrés supérieurs. C'est en 1779, à Coalbrookdale sur la Séverne, qu'a été érigé le premier pont de fer. En 1796, on exécuta celui de Sunderland, beaucoup plus hardi par sa forme et par sa grandeur; le premier est dans le systême des cintres, le second est construit en voussoirs de fer coulé; l'un et l'autre ont servi de modèles pour tous les ponts qui ont été faits par la suite, dans ces deux principes. Ces ponts sont plus remarquables par la hardiesse de conception et par leur grandeur, que par leur élégance; le pont d'Austerlitz sur la Seine, construit par Mr. Lamandé, leur est à cet égard infiniment supérieur. Le seul pont de Southwark à Londres est comparable au pont français, pour la beauté des formes, mais il le surpasse en grandeur et en difficulté de construction. Ses arches ne sont pas égales,

celle du milieu est de 73,15 m., et les deux arches des extrémités ont 64,01 m. La longueur totale du pont est de 215,79 m., dont 201,17 m. pour le passage des eaux. Ce pont a été fait pour joindre le fauxbourg de Southwark avec la cité de Londres ; il est l'ouvrage du célèbre J. Rennie. Il présente cette circonstance particulière, que le fer y est employé en voussoirs pleins, tandis que dans les autres ponts en fer les voussoirs sont évidés. L'ingénieur a adopté cette disposition pour donner plus de force aux différentes pièces du pont qui, par le peu de courbure des arches, ont une pression considérable à supporter.

Viennent enfin les ponts suspendus, invention moderne qui vient se ranger à côté des machines à vapeur perfectionnées, des presses hydrauliques, de l'éclairage par le gaz, de la lampe de sureté, pour faire honneur à notre siècle. L'auteur a donné tout le développement convenable à cet intéressant chapitre qui est le dernier du volume. Il fait d'abord un historique des ponts suspendus, duquel il résulte que les Chinois et les Indiens ont les premiers, songé à suspendre sur les abîmes, et à des cables de végétaux ou à des chaînes, des ponts vacillans pour le passage des piétons ; mais il y a autant de distance de ces timides essais aux belles constructions sur lesquelles roulent les voitures les plus lourdes, que des artifices de guerre dont ces peuples sont aussi les premiers inventeurs, aux fusées congrèves, qui rivalisent maintenant avec le canon de bataille pour la justesse du tir et l'amplitude du jet.

Les ponts suspendus sont pour la plupart faits avec des chaînes en longs anneaux assemblés à boulons. Ces chaînes prennent leur attache à des culées plus ou moins élevées, suivant l'ouverture du pont, et affectent lorsque le tablier y est suspendu, la forme parabolique, ainsi que Mr. Navier l'a démontré dans son excellent Mémoire sur

les ponts supendus. Des tiges descendent de cette chaîne et supportent les traverses sur lesquelles sont posées les poutres et les planches du pont. Le pont est-il très-léger, on le lie avec des brides par le dessous pour le soustraire à l'action du vent et diminuer les vibrations occasionnées par les passans. Est-il au contraire d'un poids considérable, il se suffit à lui-même, si je puis m'exprimer ainsi, et résiste par sa masse; car c'est un caractère particulier à ces sortes de constructions que, plus elles ont d'étendue et de poids, plus aussi elles offrent de stabilité; circonstance heureuse, que Mr. Navier a mise dans un grand jour, et qui fait qu'il y a d'autant plus de convenance à jeter un pont suspendu que la localité semble se refuser davantage à la construction d'un pont ordinaire. Il paroît que l'ouverture de ces ponts pourroit être portée sans danger jusqu'à mille ou quinze cents mètres, si on pouvoit se procurer des points d'attache assez élevés.

Mr. Dupin donne la description très-circonstanciée de plusieurs ponts suspendus, déjà construits, ou seulement projetés; de quelques embarcadères faites sur le même principe et d'aqueducs également portés par des chaînes de suspension. Il termine en rappelant les résultats de l'expérience sur la force et l'élasticité des fers de toute nature, et cite en particulier les travaux de MM. Pictet, Duleau et Barlow; il mentionne également des expériences auxquelles je me suis livré moi-même avant de commencer le pont suspendu en fil de fer, dont la construction m'avoit été confiée. J'ajouterai à ce que dit Mr. Dupin, que le pont de Genève est fait avec des fils de fer d'une ligne de grosseur; que depuis une année qu'il existe, la rouille ne s'est manifestée en aucun endroit, et qu'ainsi une des principales objections qu'on fait à l'emploi des cables de fil de fer semble détruite; l'économie de ce systême sur celui des chaî-

nes de suspension est d'ailleurs évidente, et résulte bien moins de ce que le fil de fer a une force double de celle des barres forgées, que de la simplicité de la fabrication et de la facilité de la pose. Sans cela, il n'y auroit aucun avantage à employer le fil de fer, car s'il a une force double, il coûte aussi à peu près le double. Cependant il reste encore à expliquer pourquoi les anglais, si clairvoyans, après avoir construits de petits ponts avec du fil de fer, n'en font plus qu'avec des barres forgées.

Revenant à l'ouvrage qui nous occupe, nous ne saurions trop en recommander la lecture aux personnes qui désirent se mettre au fait des institutions d'un peuple célèbre et profiter de ses lumières. L'auteur s'est acquis par sa publication de nouveaux droits à notre reconnoissance.

Le Lt.-Colonel du Génie, G. H. Dufour.

PHYSICO-MÉCANIQUE.

TABLE OF DATA, etc TABLEAU, soit VOCABULAIRE TECHNIQUE des principales *données* utiles dans les applications de la mécanique aux arts industriels. Tiré de l'ESSAI PRATIQUE SUR LA FORCE DU FER DE FONTE, etc. Par Mr. *Tredgold* (1).

(*Voyez page* 53 *de ce vol.*)

ACIER. Sa pesanteur spécifique =7,84. Poids du pied cube 490 l. Un barreau d'un pied, sur un pouce d'équarrissage, pèse 3,4 l. Il se dilate de $\frac{1}{147200}$ par degré du th. F. (*Roy*); sa tenacité est de 130,000 l. par pouce carré (*Rennie*); elle diminue de $\frac{1}{5000}$ par degré d'élévation de la température. Son module d'élasticité sur une base d'un pouce carré est 29,000,000. l. Hauteur du module d'élasticité 8,580,000 pieds (Dr. *Young*).

Air. Pesanteur spécifique 0,0012. Poids du pied cube 0,0753 l. ou 527 grains (*Schuckburgh*). 13,3 pieds cubes d'air pèsent une livre. Il se dilate de $\frac{1}{480}$ = 0,00208 de son volume par l'addition d'un degré F. de chaleur. (*Dulong* et *Petit*).

---

(1) Nous publions, ainsi que nous l'avions annoncé, ce Vocabulaire dans toute son étendue; nous avons même profité du cadre pour y ajouter quelques données qui nous ont semblé utiles. Les poids et mesures indiqués sont ceux usités en Angleterre.

Ardoise (du pays de Galles). Pesanteur spécifique = 2,752 (*Kirwan*). Poids du pied cube = 172 l. Poids d'un barreau d'un pied de long et d'un pouce d'équarrissage = 1,19 l. Force de cohésion d'un pouce carré = 11500 l. Extension avant la fracture $\frac{1}{1379}$. Poids du module d'élasticité pour une base d'un pouce carré = 15,800,000 l. Hauteur du module d'élasticité = 13,240,000 pieds. Module de résilience = 8,4. Résilience spécifique = 2 (*Tredgold*).

Ardoise (d'Ecosse). Tenacité d'une section d'un pouce carré 9600 l. Extension en longueur avant la fracture $\frac{1}{1645}$. Poids du module d'élasticité pour une base d'un pouce carré = 15,760,000 (*Tredgold*).

Ardoise (de Westmoreland). Force de cohésion du pouce carré = 7870 l. Extension en longueur avant la fracture $\frac{1}{1640}$. Poids du module d'élasticité pour une base d'un pouce carré = 12,900,000 l. (*Tredgold*).

Atmosphère. Sa pression moyenne à Londres = 28,89 pouces anglais de mercure = 14,18 l. sur le pouce carré (*Soc. Royale*). On estime ordinairement la pression de l'atmosphère comme égale à 30 pouces (anglais) = 28,125 pouces de France ; ce qui équivaut à environ 14 $\frac{3}{4}$ l. sur le pouce carré (anglais), ou à une colonne d'eau de 34 pieds.

Axe neutre d'élasticité. Lorsqu'un barreau rectangulaire est soutenu par les deux bouts, et chargé au milieu, le côté supérieur éprouve un raprochement dans ses molécules intégrantes, et le côté inférieur un accroissement de distance entre ces mêmes molécules. Vers le milieu de l'épaisseur il y a une région dans laquelle aucun des deux effets n'a lieu. On peut montrer aux yeux ce résultat dans un corps très-flexible, sur la face latérale duquel on trace verticalement un grand nombre de lignes parallèles. Lorsqu'on le courbe, les lignes s'inclinent respectivement ; elles sont plus serrées dans la région supérieure, plus distantes dans l'inférieure,

et elles conservent leur distance primitive seulement dans *l'axe neutre*.

On peut, dans certaines substances, (le bois, le plomb, l'étain, le fer), reconnoître après la fracture, la région qui répond à l'axe neutre. Mariotte, a le premier fait cette observation; Young, Barlow, Dulau et Brewster en ont parlé; ce dernier le montre par sa belle invention du Teinomètre, destinée à mesurer les effets des forces exercées sur les corps élastiques. Il l'a décrite dans l'ouvrage intitulé : *Additions aux leçons de Ferguson*. Edimb. 1823.

Baleine (Fanon de). Pesanteur spécifique = 1,3. Poids du pied cube = 81 l. — Elle peut porter 5600 l. dans le pouce carré, sans altération permanente; et suppporter une extension de $\frac{1}{146}$ en longueur. — Son module d'élasticité pour une base d'un pouce carré=820000 l. — Hauteur du module d'élasticité = 1,458000 pieds. — Module de résilience = 38,3. Résilience spécifique = 29 (*Tredgold*).

Briques. Pesanteur spécifique 1,841. — Poids du pied cube 115; elles absorbent $\frac{1}{15}$ de leur poids d'eau. — Leur force de cohésion est de 275 l. sur le pouce carré (*Tredgold*); elles cèdent à une pression de 562 l. sur le pouce carré. (*Rennie*).

Briques (Murs de). Le poids du pieds cube de mur de briques, frais, est de 117 l. — Poids d'un *rod* de ce même mur = 16 tonnes.

Bronze. (Voyez *Fonte*).

Cheval. Sa force moyenne est à son maximum pour traîner une charge, lorsqu'il déploye une force de 187 l. avec une vitesse de 2 $\frac{1}{2}$ pieds par seconde, et huit heures de travail par jour (*Tredgold*); ce qui équivaut à élever 7 $\frac{1}{2}$ pieds cubes à un pied, dans une seconde. — Un bon cheval peut déployer une force de 480 l. pendant un temps court. (*Desaguliers*). — Dans les calculs relatifs aux machines mues par

des

des chevaux, on peut considérer la force d'un cheval comme égale à 400 l. à trois pieds par seconde.

Cordes (de chanvre). Le poids d'une corde ordinaire d'un pied de long et d'un pouce de circonférence, est entre 0,040 et 0,046 l. Une corde de cette grosseur ne doit pas être exposée à un effort au-delà de 200 l. Et dans les cordes composées, telles que les cables, le plus grand effort ne doit pas dépasser 120 l., sur la surface de section élémentaire qu'on vient d'indiquer. Le poids d'un cable d'un pied de long et d'un pouce de tour, n'excède pas 0,027 l.

Le carré de la circonférence, exprimé en pouces et décimales, et multiplié par 200, donne le nombre de livres que peut porter une corde; et multiplié par 120 seulement, ce que peut porter un cable. Les cordes ordinaires peuvent porter un plus grand poids avec sécurité lorsqu'elles ont déja servi pendant quelque temps, parce que la tension des fibres s'égalise par leur action, et par le relâchement partiel de la torsion. On a prétendu qu'elles gagnoient de la force en étant gardées en magasin. Tout ce qu'on peut attendre de cette circonstance, c'est qu'elle ne les détériore pas.

Craie. Sa pesanteur spécifique = 2,315 ; poids du pied cube 144,7.— Elle est écrasée sous une charge de 500 liv. par pouce carré. (*Rennie*)

Cuivre. Sa pesanteur spécifique = 8,75. (*Hatchett*)

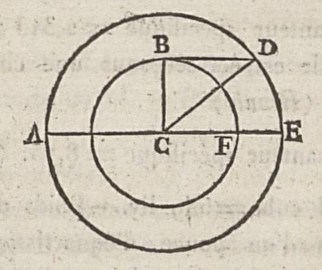
Poids du pied cube = 549 liv. — Poids d'un barreau d'un pied de long et d'un pouce d'équarrissage, 3,81 liv. — Il se dilate en longueur par chaque degré F. de chaleur de $\frac{1}{105900}$ (*Smeaton*). Il se fond à 2548°. (*Daniel*) La force de cohésion d'un pouce carré lorsqu'il a été forgé au marteau, est de 33000 liv. (*Rennie*)

Cylindre solide, égal en matière, ou équiponderant à un tube de même longueur.

On trouve, par la construction géométrique suivante, le rayon d'un cylindre solide qui contient la même quantité de matière qu'un tube.

Soit, dans la figure ci-dessous, la section d'un tube représentée par deux cercles concentriques, dont le diamètre commun est la ligne ACFE. CD sera le rayon extérieur du tube, et CB un rayon intérieur du même, élevé perpendiculairement du centre C sur le diamètre. Du point B, on mènera BD parallèle à ACE; et cette ligne BD sera le rayon solide du cylindre équiponderant à un tube d'égale longueur et de même matière.

Dans le cas où un cylindre est converti en un tube équiponderant; si l'épaisseur FE est $=\frac{1}{5}$ du diamètre AE, le cylindre l'emporte en force sur le tube, dans le rapport de 1,7 à 1. Et, si FE est égal aux $\frac{3}{10}$ du diamètre la force du cylindre sera doublée en le convertissant en tube. Le rapport le plus ordinaire dans les tubes naturels des plantes est entre $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{10}$.



Eau (de rivière). Pes. spéc. = 1,000. — Poids du pied cube = 62,5 liv. — Poids d'un prisme d'un pied, et d'un pouce en carré = 0,434 liv. — Poids du gallon (dit d'*ale*) en eau = 10,2 liv. — Sa dilatation moyenne pour 1° de chaleur

$= \frac{1}{3850}$ (Dalton) (1). Elle se dilate en se gelant, de $\frac{1}{17}$ de son volume (*Williams*). Sa force d'expansion en se cristallisant est d'environ 35000 liv. sur le pouce carré, d'après Muschembrook. Son module d'élasticité sur une base d'un pouce carré, est = 325,000 liv. — Hauteur du module d'élasticité pour la même base = 750,000 pieds. (Dr. *Young, d'après les exp. de Canton.*)

Eau (de mer) Pes. spéc. = 1,0271. — Poids du pied cube = 64,2 liv.

Etain (coulé). Pes. spéc. = 7,291 (Brisson). — Poids du cube = 455,7 liv. — Poids d'une barreau d'un pied de long sur un pouce d'équarrissage = 3,165 liv. Il se dilate de $\frac{1}{72510}$ par degré de chaleur (*Smeaton*). Il se fond à 442° F. (162 $\frac{2}{9}$ R.) (*Crichton*). Il supporte sur le pouce carré, sans altération permanente, 2880 liv.; et un allongement de $\frac{1}{1600}$. Son module d'élasticité pour une base d'un pouce carré = 4,608,000 liv. — Hauteur du module d'élasticité = 1,453,000 pieds. — Module de résilience = 1,8. Résilience spécifique = 0,247. (*Tredgold*).

Comparé au fer fondu, pris comme unité, sa force est = 0,182. Son extensibilité = 0,75; et sa roideur = 0,25.

Fer de fonte. Pes. spéc. = 7,207. — Poids du pied cube 450 liv. — Un barreau d'un pied de long et d'un pouce d'équarrissage pèse 3,2 liv. (environ). — Il se dilate de $\frac{1}{162000}$ par degré du thermomètre de F. (*Roy*). — Son plus grand changement de longueur, de l'hiver à l'été, à l'ombre, dans le climat de l'Angleterre, est de $\frac{1}{1723}$. — S'il est exposé au soleil, ce changement est de $\frac{1}{1170}$. — Il se fond à 3479° au pyromètre de Daniel. — Il se retire en se refroidissant dans le

(1) *NB.* L'eau a son maximum de densité à 40°. F. (3 $\frac{5}{9}$R).

moule, entre $\frac{1}{98}$ et $\frac{1}{85}$ de sa longueur (*Muschet*). — Il s'écrase sous une pression de 93,000 liv. sur le pouce carré (*Rennie*) — Il supporte sans altération permanente 15300 liv. par pouce carré; et une extension de $\frac{1}{1204}$ en longueur. — Le poids du module d'élasticité sur une base d'un pouce carré est de 18,400,000 liv. — La hauteur de ce module est 5,750,000 pieds; le module de résilience 12,7; résilience spécifique 0,76 (*Tredgold*).

Fer malléable. — Pesanteur spécifique 7,6 (*Muschembroeck*) Poids du pied cube 475 liv. Poids d'un barreau d'un pied, et d'un pouce carré, 3,3 liv. Son poids, lorsqu'il a été forgé, = 3,4 liv. — Il s'allonge de $\frac{1}{143000}$ par degré F. (*Smeaton*) Le bon fer anglais porte sur le pouce carré, sans altération permanente, 17,800 liv. et une extension en longueur de $\frac{1}{1400}$; sa force de cohésion diminue de $\frac{1}{3000}$ par une élévation de 1° de température. — Poids du module d'élasticité pour une base d'un pouce carré, 24,920,000 liv. — Hauteur du module d'élasticité, 7,550,000 pieds; module de résilience 12,7 — résilience spécifique 1,7 (*Tredgold*).

Comparé avec le fer de fonte comme unité, sa force est = 1,12 fois; son extensibilité = 0,86 fois; et sa roideur = 1,3 fois.

Fonte (*métal des canons*) huit parties de cuivre, une d'étain. Pesanteur spéc. 8,153 — poids du pied cube 509 $\frac{1}{2}$ liv. Poids d'un barreau long d'un pied et d'un pouce en carré, 3,54 liv. — Dilatation par 1° du therm. F. $\frac{1}{99090}$ (*Smeaton*) — il supporte sur le pouce carré sans altération permanente, 10000 liv.; il s'étend en long de $\frac{1}{960}$ par la même charge. — Le poids de son module d'élasticité pour une base d'un pouce carré = 9,873000 liv. — Hauteur du module d'élasticité = 2,790,000 pieds — Module de résilience 10,4; résilience spécifique 1,27 (*Tredgold*).

Comparé avec le fer fondu comme unité, sa force est = 0,65; — son extensibilité = 1,25 fois; — sa roideur = 0,535.

Forces animales. L'ouvrage que peut faire en un jour un manouvrier, d'âge moyen, et de bonne santé, peut servir d'unité pour la comparaison des diverses forces motrices. En voici l'expression commode.

« Un homme, travaillant dix heures par jour, peut élever un poids de dix livres à la hauteur de dix pieds en une seconde. »

Des effets beaucoup plus considérables peuvent être obtenus de la force humaine, mais pendant un temps de travail moins long.

Le travail journalier d'un cheval déploie une force égale à celle de cinq à six hommes. Sa force *immédiate* est un peu plus grande; mais lorsqu'il exerce une force de 200 liv. il ne peut travailler que huit heures par jour; et six heures lorsqu'il agit avec une force de 240 liv. avec une vitesse de deux milles et demi seulement, par heure.

La force d'un mulet est égale à celle de trois à quatre hommes.

L'entretien d'un cheval coûte deux à trois fois plus que la journée d'un manouvrier; ainsi, l'emploi des chevaux, coûte environ la moitié de celui des hommes, à effet égal. (*Young*)

Frêne. Pes. spéc. 0,76 — poids du pied cube 47,5 liv. — Poids d'un barreau d'un pied de long et d'un pouce en carré 0,33 liv. il peut porter, sans en éprouver d'altération, permanente une charge de 3540 liv. sur le pouce carré; et une extension de $\frac{1}{464}$ de sa longueur. — Le poids du module d'élasticité pour un pouce carré = 1,640,000 liv. — Hauteur du module d'élasticité = 4,970,000 pieds — Module de ré-

silience 716 — résilience spécifique = 10 (*d'après les expériences de Barlow*).—Comparé au fer de fonte comme unité, sa force est = 0,23 ; son extensibilité = 2,6 ; et sa roideur = 0,089.

Glaise. Sa pesanteur spécifique = 2,0. — Poids du pied cube 125 liv.

Granite (d'*Aberdeen*) Pes. spéc. 2,625 — poids du pied cube 164 liv. Il est écrasé par une force de 10910 liv. sur le pouce carré.

Hêtre. Pes. spéc. 0,696 — poids du pied cube 43,3 liv. — Poids d'un barreau long d'un pied, et d'un pouce en carré, 0,315 liv.— Il peut supporter, sans altération permanente 2360 liv. sur le pouce carré, et une extension de $\frac{1}{370}$ de sa longueur.— Poids du module d'élasticité pour une base d'un pied carré 1,345,000 — hauteur du module d'élasticité = 4,600,000 pieds = Module de résilience = 4,14 — résilience spécifique = 2,1 fois — sa roideur = 6 (*calculées d'après les expériences de Barlow*). Comparé avec le fer de fonte considéré comme unité, sa force est = 0,15 ; son extensibilité = 2,1 ; et sa roideur 0,073.

Laiton, de fonte. Pes. spéc. = 8,37 — poids du pied cube 523 liv. — poids d'un barreau d'un pied de long et d'un pouce d'équarrissage = 3,63 liv. — Il se dilate de $\frac{1}{93800}$ de sa longueur pour 1° F. (*Troughton*). Il se fond à 1869° du pyromètre de Daniel. Force de cohésion d'un pouce carré = 18000 liv. (*Rennie*). Il supporte, sur un pouce carré sans altération permanente, 6700, et une extension en longueur = $\frac{1}{1333}$. Le poids de son module d'élasticité sur une base d'un pouce carré = 8,930000 liv.— Hauteur du module d'élasticité = 2,460,000 pieds. Module de résilience = 5 ; résilience spécifique = 6 (*Tredgold*). Comparé avec le fer de fonte pris pour unité, sa force est = 0,435 ; son extensibilité = 0,9 ; = sa roideur = 0,49.

Homme. Un homme, de force moyenne, obtient un *maximum* de résultat lorsqu'il déploie une force de trente-une livres et un quart avec une vîtesse de deux pieds par seconde pendant dix heures de travail par jour; (*Tredgold*). Un homme fort peut soulever et transporter, de 250 à 300 liv. (*Desaguliers*).

Un homme, travaillant dix heures par jour, peut élever un poids de dix livres à la hauteur de dix pieds dans une seconde (*Young*). Voyez *Forces animales*.

Houille (*de Newcastle*). Pes. spéc. 1,269 — Poids du pied cube 79,31 — un *chaldron* de Londres, de trente-six *bushels* pèse environ vingt-huit quintaux; ainsi, le bushel pèse 87 liv. (on le compte ordinairement à 84). Le chaldron de Newcastle pèse cinquante-trois quintaux (*Smeaton*).

Maçonnerie. Le pied cube de maçonnerie ordinaire pèse environ 140 liv.

Mahogany (acajou). Pes. spéc. 0,56 — Poids du pied cube 35 liv. Poids d'un barreau d'un pied de long et d'un pouce carré = 0,243 liv. Il porte sur le pouce carré, sans altération permanente, 3800 liv. Il éprouve, lorsque cette charge lui est suspendue, une extension de $\frac{1}{420}$. Le poids du module d'élasticité sur une base d'un pouce carré est de 1,596,000 liv. La hauteur de son module d'élasticité est de 6,570,000 pieds; son module de résilience est = 8. La résilience spécifique est = 14,2 (*Tredgold*).

Comparé avec le fer de fonte pris pour unité, sa force est = 0,24; son extensibilité = 2,9 fois; et sa roideur = 0,087 fois.

Marbre-blanc. Pesanteur spécifique = 2,76 — Poids du pied cube 169 l. — Poids d'un barreau d'un pied de long, sur un pouce d'équarrissage 1,17 l. Tenacité sur un pouce

carré 1,811 l. Extensibilité $\frac{1}{1394}$ de sa longueur. Poids du module d'élasticité pour une base d'un pouce carré 2.520,000 l. Hauteur du module d'élasticité 2,150,000 pieds. Module de résilience à l'endroit de la fracture 0,48 (*Tredgold*). Il est écrasé par une force de 6060 l. sur le pouce carré. (*Rennie*).

Mercure. Pesanteur spécifique = 13,568. (*Brisson*). Poids du pouce cube = 0,4948 l. Il se dilate de $\frac{1}{9990}$ par degré F. (*Dulong* et *Petit*). Poids du module d'élasticité pour une base d'un pouce carré = 4,417,000 l. Hauteur du module d'élasticité = 750,000 pieds. (Le Dr. *Young*, *d'après les exp. de Canton*).

Mélèze. Pesanteur spécifique = 0,560. Poids du pied cube 35 l. — Poids d'un barreau d'un pied de long et d'un pouce carré = 0,243 l. Il porte sur le pouce carré sans altération permanente 2065 l. et éprouve par cette charge une extension en longueur de $\frac{1}{520}$ — Poids du module d'élasticité pour une base d'un pouce carré 10,740,000 — Hauteur du module d'élasticité = 4,415,000; module de résilience 4; résilience spécifique 7,1 (Exp. de *Barlow*).

Comparé avec le fer de fonte comme unité, sa force est = 0,136 fois; son extensibilité = 2,3 fois. — Sa roideur 0,058 fois.

Mesures. (Voyez *Mètre*).

Mètre. Le mètre définitif est égal à 39,371 pouces anglais, comptés sur un étalon de laiton, à la température de 62 F. (13 $\frac{1}{3}$ R.) Les Français sont dans l'usage de réduire leurs mesures métalliques de longueur, à la température de la glace fondante.

De la proportion indiquée, il résulte que :

254 mètres sont égaux à 10,000 pouces anglais.
305 mètres..............1000 pieds.

La toise de France est $=76,736$ pouces anglais (*Young*), 15 pouces ou pieds de France égalent (à très-peu près) 16 pouces ou pieds de France. 76 pouces ou pieds de F. $=81$ pouces ou pieds de France, très-exactement.

Module d'élasticité. L'expérience a prouvé que la quantité de l'extension, ou de la compression d'un corps uniformément élastique, est simplement proportionnelle à la force qui produit ces deux effets; c'est-à-dire que si, par exemple, un poids de 100 l. suspendu à une verge d'acier verticale, l'allonge de $\frac{1}{100}$ de pouce, un poids de 200 l. l'allongera de $\frac{2}{100}$; un de 300 de $\frac{3}{100}$, etc.

Les mêmes poids, agissant dans la direction contraire, c'est-à-dire par pression, accourciroient la verge respectivement des mêmes quantités. L'un et l'autre effet auroient lieu sans altération permanente dans l'élasticité du métal. (*Hooke*).

D'après cette propriété des corps élastiques, on peut exprimer l'élasticité d'une substance donnée par le poids d'une certaine colonne de la même substance, expression qu'on peut nommer *module* de son élasticité; ce poids est tel, qu'une addition quelconque allongeroit le métal auquel il seroit suspendu, dans la même proportion qu'il raccourciroit par sa pression une portion de cette substance de même diamètre.

Par exemple, si une verge, de matière quelconque, longue de 100 pouces, est comprimée d'un pouce par un poids de 1000 livres, son module d'élasticité sera $=100\times1000$ l. ou, plus exactement, 99000 l., qui sont à 100000 comme 99 est à 100.

De même, on doit supposer, que la soustraction d'un

poids quelconque, du module, le diminue dans la même proportion, dans laquelle une force équivalente allongeroit la même substance.

La hauteur du module est la même pour la même substance quelles que soient sa largeur et son épaisseur. Ce module est, pour l'air atmosphérique environ 5 milles, et pour l'acier, environ 1500. (*Young*) (Voyez *Pierres*).

Ormeau. Sa pes. spéc. = 0,544 — poids du pied cube 34 liv. — Poids d'un barreau long d'un pied, et d'un pouce d'équarrissage, 0,236 liv. — Il porte sur le pouce carré, sans altération permanente, 3240 liv., et son extension en longueur par ce poids est $\frac{1}{414}$. Le poids de son module d'élasticité pour une base d'un pouce carré, est de 1,340,000 liv. — La hauteur de son module d'élasticité est de 5,680,000 pieds. Son module de résilience = 7,87; sa résilience spécifique, 14,4 (*Exp. de Barlow*).

Comparé au fer de fer de fonte comme unité, sa force est = 0,21; son extensibilité = 2,9; et sa roideur = 0,073.

Pendule qui bat les secondes. Le pendule simple, à secondes, a été trouvé par Kater, d'après une moyenne entre plusieurs expériences, bien d'accord entr'elles, = 39,1372 pouces anglais. Le pendule à demi-secondes = 9,7843 pouces.

Cette longueur s'accorde avec la moyenne des expériences de Borda à Paris et de Whitehurst à Londres, avec l'appareil imaginé par Hatton, dans lequel la longueur déterminée est la différence de deux pendules simples faisant quarante-deux, et quatre-vingt-quatre vibrations dans la minute.

Les mesures de Whitehurst exigent quelques corrections, que Nicholson a indiquées.

D'après cette longueur du pendule, la chute d'un corps grave dans le vide est de 16 pieds 1,1 pouce anglais.

Pesanteur (gravitation) elle produit une vîtesse de 32 $\frac{1}{6}$ pieds (anglais) par seconde, à partir du repos. L'espace parcouru en une seconde par une vîtesse accélérée procurée par l'action contiuuée de la gravitation sur le corps tombant, est de 16 pieds $\frac{1}{10}$. Il parcourroit dans la deuxième seconde avec la vitesse acquise, un espace double de celui qu'il a parcouru, dans la première, etc.

Pierre (de taille de Bath). Pesanteur spécifique = 1,975. Poids du pied cube = 123,4 l. — Elle absorbe $\frac{1}{13}$ de son poids d'eau. — Sa tenacité sur un pouce carré = 478 l. (*Tredgold*).

Pierre (de Craig-leith près d'Edimbourg). Pesanteur spécifique = 2,362. — Poids du pied cube = 147,6. Elle absorbe $\frac{1}{63}$ de son poids d'eau. — Sa tenacité sur un pouce carré est = 772 l. (*Tredgold*). Elle s'écrase sous un poids de 5490 l. sur le pouce carré (*Tredgold*).

Pierre (de Dundee). Pesanteur spécifique = 2,621 — Poids du pied cube = 163,8 l. — Elle absorbe $\frac{1}{511}$ de son poids d'eau.— Sa tenacité sur le pouce carré est de 2661 l. (*Tredgold*). Elle s'écrase sous un poids de 6630 l. sur le pouce carré. (*Rennie*).

Pierre (de Portland). Pesanteur spécifique = 2,113. Poids du pied cube 132 l. — Poids d'un prisme d'un pied de long et un pouce d'équarrissage 0,92 l. Il absorbe $\frac{1}{16}$ de son poids d'eau. (*Tredgold*). Il est écrasé par un poids de 3729 l. sur le pouce carré (*Rennie*)—tenacité du pouce carré = 857 l. Il s'abbaisse avant de se rompre, de $\frac{1}{1789}$. — Son module d'élasticité pour une base d'un pouce carré est de 1,533,000 l. — Hauteur du module d'élasticité — 1,672,000 pieds. — Module de résilience, à l'endroit de la fracture = 0,5. Résilience spécifique, au même point = 0,23. (*Tredgold*).

Pierres (résultats d'expériences sur leur flexibilité et leur tenacité).

Mr. Tredgold après avoir préparé des parallelipipèdes de diverses longueurs (30,15, et 14 pouces) les posoit horizontalement entre deux supports, et suspendoit au milieu, un bassin qu'on chargeoit de poids, croissant de 10 en 10 l. Un *index* multiplicateur indiquoit les degrés successifs de flexion, toujours croissans jusqu'à fracture. L'auteur tiroit de ces expériences trois résultats; 1.° le poids du module d'élasticité, ou la mesure de la force élastique; 2.° le degré d'extension, à l'époque de la fracture; 3.° la tenacité de la substance, en supposant que la résistance à l'extension est égale à celle de la compression. Voici les trois formules qui donnoient ces résultats.

Soit w le poids qui produit une flexion δ. W, le poids qui a fait rompre; Δ la dépression, à l'instant de la fracture; l, la demi-longueur du parallelipipède; b, sa largeur; d, sa hauteur ou épaisseur verticale, on a

1.° $\frac{2l^3 w}{b\,d^3 \delta}$ = Poids du module d'élasticité.

2.° $\frac{3 d \Delta}{2\, l^2}$ = L'extension, à l'époque de la fracture.

3.° $\frac{3\, l\, W}{b\, d^2}$ = La cohésion, ou la tenacité de la substance.

Planchers. Le poids d'un pied carré de la surface d'un plancher est d'environ 40 l. lorsqu'il est double, plafonné et garni en fer. Lorsqu'un plancher est chargé de personnes debout, le pied carré pèse environ 120 l. Ainsi, la moindre force qu'on doive lui donner, est de 120 + 40 = 160 l. par pied carré de sa surface.

Pin (jaune, d'Amérique). Pesanteur spécifique=0,46. Poids du pied cube = 26 $\frac{3}{4}$ l. Poids d'un barreau d'un pied, sur un pouce d'équarrissage =0,186. Il porte sur le pouce carré, sans altération permanente 3900 l. Il supporte de même une exten-

sion en longueur $= \frac{1}{414}$. Poids du module d'élasticité pour une base d'un pouce carré = 1,600,000 l. Hauteur du module d'élasticité = 8,700,000 pieds. Module de résilience = 9,4. Résilience spécifique = 20 (*Tredgold*).

Comparé au fer de fonte comme unité, sa force est = 0,25 ; son extensibilité = 2,9 ; et sa roideur = 0,087 fois.

Ponts. Lorsqu'un pont est couvert de gens à pied, chaque pied carré de sa surface est chargé d'un poids de 120 l. On peut regarder cette charge comme le maximum possible ; et un pont qui ne seroit pas calculé pour la supporter ne devroit pas être d'un usage public.

Porphyre (rouge). Pesanteur spécifique = 2,871. Poids du pied cube = 179 l. Il est écrasé par un poids de 35568 l. sur le pouce carré. (*Gauthey*).

Résilience. Le Dr. Young a employé cette expression pour désigner l'espèce de résistance qu'oppose à la force d'impulsion résultant d'une chute, la tenacité d'une substance solide donnée. *Le module de résilience* est un nombre comparatif destiné à indiquer la faculté par laquelle un solide résiste au choc sans que son tissu en soit altéré d'une manière permanente. Mr. Tredgold indique les moyens de le déterminer.

Roideur. La roideur est la résistance qu'oppose un solide à une action qui tend à le fléchir. Cette action peut avoir lieu de deux manières ; ou lorsqu'une barre horizontale de fer, par exemple, est fixée par une extrémité et chargée à l'autre bout ; ou bien lorsque son milieu, étant soutenu, on la charge aux deux extrémités.

Sapin (*blanc*). Pes. spéc. 0,47 — poids du pied cube 29,3 liv. Poids d'un barreau d'un pied, et d'un pouce d'équarrissage, 0,204 liv. — Il porte par pouce carré, sans altération perma-

nente, 3630 liv., et subit une extension en longueur de $\frac{1}{504}$. Le poids de son module d'élasticité pour une base d'un pouce carré, est de 1,830,000 liv. La hauteur de son module d'élasticité, est de 8,970,000 pieds; son module de résilience = 7,2; sa résilience spécifique 15,3 (*Tredgold*).

Comparé avec le fer de fonte comme unité, sa force est = 0,23; son extensibilité = 2,4; et sa roideur 0,1.

Sapin (*rouge*, ou *jaune*). Pes. spéc. 0,557. — Poids du pied cube 34,8 liv. Poids d'un barreau d'un pied de long et d'un pouce d'équarrissage = 0,242 liv. — Il porte sur le pouce carré, sans altération permanente, 4290 liv.; et une extension en longueur = $\frac{1}{470}$ — Le poids de son module d'élasticité pour une base d'un pouce carré, est = 2,016,000 liv. La hauteur de son module d'élasticité est = 8,380,000 pieds. Son module de résilience = 9,13; sa résilience spéc. = 16,4 (*Tredgold*).

Comparé au fer fondu comme unité, sa force est = 0,3; son extensibilité = 2,6; et sa roideur = 0,1154.

Terre commune. Sa pes. spéc. = de 1,52 à 2,00 — Poids du pied cube, de 95 à 125 liv.

Toits. Un pied carré de toit d'ardoise du pays de Galles pèse 11 $\frac{1}{4}$. Un pied carré de toit en tuiles = 16 $\frac{1}{4}$ liv. La plus grande force du vent sur un pied de surface de toit peut être estimée à 40 liv.

Vapeur (aqueuse); sa pesanteur spécifique, à la température de l'eau bouillante, est à celle de l'air dans les températures moyennes, comme 0,472 est à 1. (*Thomson*). Le pied cube de cette vapeur pèse 249 grains. Son module d'élasticité pour une base d'un pouce carré, est = 14 $\frac{3}{4}$ liv. Lorsqu'elle n'est pas en contact avec l'eau, elle se dilate de $\frac{1}{400}$ de son volume par degré centigrade (*Gay-Lussac*).

Vapeur (*machines à*). Une machine à vapeur, de la meilleure construction, dont le cylindre a trente pouces anglais de diamètre, a une force équivalente à celle de quarante chevaux; et comme elle travaille sans intervalle, elle fait l'ouvrage de cent vingt chevaux, ou de six cents hommes. Chaque pouce carré de la surface du piston étant à-peu-près équivalent à la force d'un homme.

D'après les estimations de Mr. Boulton, la consommation d'un *bushel* (quatre-vingt-quatre livres pesant) (1) de houille, élève à dix pieds 48000 pieds cubes d'eau, ce qui équivaut au travail journalier de huit hommes et un tiers, et peut-être davantage. La valeur de cette quantité de houille s'élève rarement au-dessus de celle de la journée de travail d'un seul homme. Mais si l'on fait entrer en compte les frais d'établissement et d'entretien de la machine, on trouve que la dépense est moindre de moitié, que celle qui résulteroit de l'emploi des chevaux, à effet égal.

D'après d'autres estimations, une machine équivalente à soixante et douze chevaux, ne consomme qu'un chaldron de houille par jour, et chaque bushel fait l'ouvrage de dix hommes. (*Young*)

---

(1) Les livres pesant indiquées dans le vocabulaire sont celles dites *avoir du pois*, qui servent à peser toutes les grosses marchandises. 1000 de ces livres équivalent à 919 liv. poids de marc. La livre *avoir du poids* = 454 $\frac{1}{3}$ grammes. La livre dite *Troy* = 369 $\frac{9}{10}$.

VENT. *Table de la force du vent, tirée de celles de Mr. Rouse et du Dr. Lind, et comparée aux observations du Colonel Beaufoy.*

Vitesse en milles par heure.	DÉNOMINATIONS.	Vitesse par seconde.	Force sur une surface d'un pied.
		pieds.	livres.
6,8	Jolie brise.	10	0,129
13,6	Vent frais.	20	0,915
19,5	Vent grand frais.	30	2,059
34,1	Vent violent.	50	5,718
47,7	Vent très-violent.	70	11,207
54,5	Tempête.	80	14,634
68,2	Grande tempête.	100	22,872
81,8	Ouragan.	120	32,926
102,3	Id. violent, renversant les maisons, les arbres, etc.	150	51,426

Zinc. (coulé) Pesanteur spécifique = 7,028 (*Watson*) — Poids du pied cube = 439 $\frac{1}{4}$. — Poids d'un barreau d'un pouce d'équarrissage et d'un pied de long = 3,05 livres. Sa dilatation pour un degré du thermomètre $\frac{1}{61200}$ (*Smeaton*). Il se fond à 648° (273 $\frac{7}{9}$ R.) (*Daniel*). Il supporte sans altération permanente 5700 liv. sur le pouce carré. — Il s'allonge par cette charge de $\frac{1}{4280}$. — Son module d'élasticité pour une base d'un pouce carré est = 13,680,000 liv. — Hauteur de son module d'élasticité = 4,480,000 liv. Module de résilience = 2,4. — Résilience spécifique = 0,34 (*Tredgold.*)

Comparé au fer de fonte comme unité, sa force est = 0,365, son extensibilité = 0,5, et sa roideur = 0,76.

ERRATA à l'article Géologie.

Page 122, ligne 19. Chimboraço, *lisez* Antisana.

ASTRONOMIE.

Coup-d'œil sur l'état actuel de l'Astronomie-pratique en France et en Angleterre, par le Prof. A. Gautier. Troisième article, relatif aux Observatoires des Universités d'Oxford et de Cambridge, et terminé par quelques réflexions sur l'étude des Mathématiques dans cette dernière Université.

(*Voy. p. 3 du vol. préc.*)

Le désir d'obtenir des renseignemens plus précis et détaillés sur certains points, a été, en grande partie, la cause de la suspension de quelques mois, qu'a éprouvée la continuation de cette Notice; et quoique je n'aie pu réussir encore, à cet égard, comme je l'aurois souhaité, je vais la reprendre maintenant, en suivant le plan que je m'étois proposé.

Après avoir rendu un compte sommaire des Observatoires de Greenwich et de Dublin, il est naturel de passer à ceux des célèbres Universités qui, depuis tant de siècles, jouent un si grand rôle en Angleterre sous le rapport de l'enseignement public et de la culture des sciences et des lettres. Leur ancienneté, leur splendeur, la multitude d'hommes illustres en diverses branches qui en sont sortis, l'influence qu'elles ont nécessairement exercée sur la nation anglaise, sont bien faites pour commander le respect. La difficulté de se rendre compte d'organisations aussi compliquées et aussi différentes

de celles de la plupart des Universités du continent, ainsi que d'apprécier complètement leurs effets, doit prescrire aussi une grande réserve dans les jugemens que des étrangers peuvent porter sur leurs avantages et leurs défauts. Heureusement mon sujet ne m'appelle point à traiter de telles questions, et me permet de ne parler que des institutions astronomiques. Je dirai seulement quelques mots sur l'étude des sciences mathématiques à Cambridge, à cause de la liaison intime de ces matières.

L'Observatoire d'Oxford est situé à l'entrée de la ville, du côté du nord, sur la route de Woodstock et de Blenheim, dans une position assez favorable pour son objet. Il date de l'année 1772, où la première pierre en fut posée sur un terrain de dix acres concédé par le Duc de Marlborough, qui donna aussi au nouvel établissement un télescope à réflexion de Short, de douze pieds. On consacra à son érection une partie des fonds légués à l'Université, pour des bâtimens publics, par le Dr. John Radcliffe, dont il porte le nom. Il fut construit sous la direction du Dr. Hornsby, Professeur Savilien d'astronomie, qui avoit auparavant un petit Observatoire au haut de sa maison et a rendu des services réels à la science par ses travaux sur le passage de Vénus de 1769, sur l'obliquité de l'écliptique, le mouvement propre d'Arcturus, la distance des deux étoiles de Castor etc., ainsi que par la publication du premier volume des observations de Bradley, dont il fut chargé. L'astronome qui lui a succédé dans sa chaire, après avoir été Professeur Savilien de géométrie, et qui dirige maintenant l'Observatoire sous le nom de *Radcliffian Observer*, est le Dr. Abram Robertson, éditeur du second volume des observations de Bradley, publié en 1805, et auteur de plusieurs Mémoires insérés dans les *Trans. Phil.* C'est à son obligeance que je dois d'avoir pu visiter l'Observatoire et il a bien voulu m'en faire voir

lui-même les principaux instrumens, malgré sa mauvaise santé.

Le bâtiment, exécuté par l'architecte Keen sous l'inspection de Wyatt, est un des plus élégans, peut-être, qu'on ait construit en ce genre, et il a coûté, dit-on, près de 30 000 liv. sterl. Il se compose d'un grand pavillon central terminé par une tour ou lanterne octogone, sur le modèle du temple des vents à Athènes, et de deux ailes, de vingt-quatre pieds de large sur vingt-deux de haut, destinées aux principaux instrumens. Celle à l'Est se termine par une galerie semi-circulaire, qui conduit à la maison de l'astronome. La longueur totale de l'Observatoire est de cent soixante et quinze pieds et sa plus grande largeur de cinquante-sept. Il est situé, suivant le Dr. Hornsby, à $51^{d} 45' 39'',5$ de latitude nord et à $5' 1'',5$ de longitude en temps à l'ouest de Greenwich. Les opérations trigonométriques du colonel Mudge ont donné $51^{o} 45' 38''$ et $5' 1'',95$ pour ces mêmes élémens (1).

Le bâtiment central a sa principale façade au midi, ornée de deux colonnes d'ordre corinthien, formant péristyle. Il contient en bas des salles de bibliothèque et un beau vestibule d'où l'on monte par un escalier d'une construction très-légère: d'abord, à une grande salle carrée où se donnent les cours d'astronomie, puis, au-dessus, à une autre salle de moindre grandeur, mais beaucoup plus haute, destinée aux observations occasionnelles, éclairée par de très-grandes croisées et terminée par une espèce de dôme sous lequel règne une galerie circulaire, éclairée aussi par quatre fenêtres plus petites. L'édifice est surmonté extérieurement par un gros globe de cuivre, à cercles dorés, porté par deux figures représentant Hercule et Atlas. Sa hauteur totale au-dessus du sol est de cent et dix pieds.

(1) *Connoissance des Temps* pour 1818, p. 255.

On jouit, depuis la partie supérieure de cet Observatoire, d'une vue remarquable sur la ville et sur les collines environnantes, où se trouvent les carrières de la pierre jaunâtre, ayant l'apparence de tuf, mais de nature calcaire, avec laquelle Oxford est bâtie. On distingue une grande partie de ses clochers, de ses monumens, de ses tours et de ses vastes bâtimens, surchargés de pointes, de créneaux et d'autres ornemens gothiques. Leur apparence antique, splendide et monacale, donne à la ville une physionomie toute particulière, que rend plus frappante encore le passage continuel dans les rues d'étudians ou de membres de colléges, revêtus de toques et de robes noires, dont les légères différences correspondent aux divers grades et colléges de ceux qui les portent (1). On remarque entr'autres la belle tour du grand

---

(1) Le mot de *Collége*, qui désigne ordinairement dans notre langue un lieu destiné à l'enseignement de l'enfance ou de la première jeunesse, s'applique dans les Universités anglaises à des corporations ou Sociétés d'hommes savans et lettrés, dotées et assujetties à certains règlemens par leurs fondateurs, et dans le sein desquelles les jeunes gens, au sortir des écoles, viennent poursuivre leurs études, sous la direction de ceux des *Fellows*, ou *Membres* du Collége, qui sont spécialement attachés à l'enseignement. Les *Fellows* sont élus d'après les statuts du Collége, et astreints au célibat pendant qu'ils y vivent. Il faut être inscrit et avoir séjourné pendant un certain temps dans un Collége pour pouvoir prendre ses grades dans l'Université, et jouir de tous ses priviléges (entr'autres de l'élection des deux représentans au Parlement que possède chaque Université.) Il y a 17 de ces Colléges à Cambridge et 24 à Oxford, dont 5, désignés sous le nom de *Hall*, ont une organisation particulière. Chacun d'eux ayant une existence et une administration indépendantes, déterminées par les statuts de ses fondateurs et bienfaiteurs, on comprend que le

collège de *Christ-Church* (de l'Eglise de Christ) fondé par le cardinal Wolsey et par le roi Henri VIII, qui compta entr'autres le célèbre Locke parmi ses membres, et auquel appartient le Dr. Robertson. On aperçoit la coupole de la rotonde, de quatre-vingts pieds de haut, d'une élégante architecture grecque, construite pour une bibliothéque, avec une partie des fonds donnés par le Dr. Radcliffe, cet habile et généreux médecin de la Reine Anne, qui mourut en 1714, et dont le legs de plus de 100,000 liv. st. a servi encore à agrandir considérablement le collége de l'Université, à établir une belle infirmerie, située tout près de l'Observatoire, et à faire voyager de jeunes médecins de l'Université en pays étrangers. On sait combien les fondations de ce genre sont nombreuses en Angleterre. Presque tous les colléges ont été créés ainsi; et sur vingt-cinq chaires de Professeurs qu'il y a actuellement à Oxford (en y comprenant celle de musique) il n'y en a que sept de fondation royale. Celle qu'occupe le Dr. Robertson a été établie en 1610, ainsi qu'une de géométrie, par sir Henry Savile, qui a bien mérité de la science, en fournissant ainsi des places à des hommes tels que sir Christophe Wren, Briggs, Wallis, Halley, David Gregory, Keill, Bradley, Hornsby, etc. qui les ont successivement occupées (1).

---

nombre des membres et des étudians varie beaucoup de Collége à Collége. Mais tous sont assujettis aux règlemens de l'Université, qui se compose de leur ensemble, et a ses officiers, ses conseils, ses chaires de professeurs et ses revenus particuliers. Le nombre total des membres de l'Université, ou des personnes portées sur les registres de chaque Collége, étoit, en 1823, de 4430 à Oxford, et de 4277 à Cambridge.

(1) Il y a aussi à Oxford une chaire de philosophie naturelle et une place de lecteur de philosophie expérimentale. Cette dernière est remplie maintenant par Mr. Pierre Rigaud, du Collége d'Exeter, qui est aussi professeur Savilien de géométrie et directeur de l'Observatoire de Kew.

Les instrumens contenus dans l'Observatoire se composent, 1.° de quelques lunettes et télescopes placés dans la salle centrale ; 2.° des instrumens situés dans le plan du méridien, construits par Bird vers l'année 1772 et placés dans l'aîle orientale, subdivisée en trois pièces ; 3.° d'un équatorial de Bird, établi, avec une pendule, dans un petit pavillon à toit tournant, situé dans le jardin. On distingue dans la première classe un télescope Newtonien de dix pieds de longueur focale, de près de neuf pouces de diamètre et du prix de 320 liv. st., construit par Herschel et qui supporte un grossissement d'au moins cinq à six cents fois ; une lunette achromatique de Dollond le père, de dix pieds de longueur et d'environ quatre pouces et demi d'ouverture, grossissant deux à trois cents fois et montée dans un tuyau carré de bois, une autre lunette de trois pouces d'ouverture, montée parallatiquement, etc.

La lunette méridienne, qui a coûté 150 guinées, occupe la première pièce de l'aîle orientale. Elle a huit pieds de long, trois pouces et demi d'ouverture, avec un axe de quatre pieds qui repose sur deux piliers de pierre. Son grossissement ordinaire est de quatre-vingts fois. Elle n'étoit pas originairement éclairée par l'axe, mais le Dr. Robertson l'a fait arranger ainsi par Troughton, qui y a placé aussi un réticule à cinq fils. Deux mires, situées au nord et au sud, à environ un demi-mille de distance, servent à la régler, et on les observe en diminuant l'ouverture de la lunette au moyen d'un disque percé. A côté d'elle, se trouve une pendule de Shelton, réglée sur le temps sidéral et dont le poids est placé derrière sa caisse, d'après la remarque faite par le Dr. Hornsby que ce poids avoit quelque influence sur la marche de la pendule.

Un secteur zénital occupe la pièce du milieu. Il est composé d'une lunette de douze pieds de long, d'un fil à plomb

et d'un arc de 15°, à l'aide duquel on peut mesurer les distances au zénith d'étoiles des constellations du Cocher, du Cygne, du Dragon, de Cassiopée et de la Grande Ourse. L'instrument est soutenu par un axe vertical autour duquel il peut tourner, de manière à avoir son limbe tantôt à l'est tantôt à l'ouest. La lecture des distances au zénith se fait à l'aide d'une vis micrométrique. On bouche à volonté l'extrémité supérieure de la lunette, depuis l'inférieure, à l'aide d'un cordon à ressort. L'instrument a coûté 200 guinées.

La troisième pièce est occupée par deux quarts de cercle muraux de huit pieds de rayon, appuyés sur les faces orientale et occidentale d'un massif quadrangulaire de pierre, et munis de contrepoids et d'un appareil en bois à ressort, le long de chaque lunette, pour prévenir sa flexion. Ils ont coûté chacun 300 liv. sterl.

L'aîle occidentale de l'Observatoire, construite originairement pour recevoir une collection d'instrumens de plus petite dimension, à l'usage des étudians et des amateurs d'astronomie pratique, sert maintenant de logement à l'astronome adjoint. Il ne paroît pas, d'ailleurs, que l'Observatoire ait fait, à l'exception du télescope d'Herschel ci-dessus mentionné, aucune acquisition notable depuis l'année 1776 où il fut visité par Mr. le Prof. Pictet; et l'humidité, résultant peut-être de la nature un peu poreuse de la pierre dont il est bâti, a eu déjà quelqu'influence sur l'apparence extérieure des instrumens de Bird. Les observations qui s'y font sont rassemblées chaque année en un cahier in-folio, dont les Commissaires, chargés de l'exécution du testament du Dr. Radcliffe, adressent une copie à la Société royale de Londres. Lalande exprimoit déjà, en 1792, son regret que le recueil de ces observations ne fut pas publié, et il paroîtroit en effet désirable sous plusieurs rapports qu'il le fut. L'Université d'Oxford, berceau de la Société royale de Londres

du temps de Sir William Petty, fit déjà imprimer, en 1665, le catalogue d'étoiles d'Ulugh Beigh, en persan et en latin, par les soins de Thomas Hyde. Elle a rendu, plus récemment, à l'astronomie un service éminent, en faisant publier, avec tout le soin possible, à l'imprimerie de Clarendon (1), le recueil des observations de Bradley, ainsi que Mr. Bessel se plaît à le reconnoître au commencement de ses *Fundamenta astronomiæ*. Espérons qu'elle ne tardera pas à prendre une mesure analogue pour les observations qui se font dans son sein, ainsi qu'à mettre la collection d'instrumens de son Observatoire tout-à-fait au niveau de l'état de perfectionnement actuel de la science.

L'Université de Cambridge commence à donner, sous ce rapport, un bel exemple à son émule, après lui être quelque temps il est vrai, restée inférieure à cet égard. Jusqu'à ces dernières années, on n'avoit possédé à Cambridge que de petits Observatoires, appartenant plutôt à des colléges particuliers ou à des individus, qu'au corps même de l'Université. Tel étoit celui du collége de la Trinité, placé au-dessus du grand portail d'entrée de ce collége, qui avoit servi à Newton et a été détruit en 1797. Tel étoit aussi celui du Dr. Antoine Shepherd au collége de Christ, dont parle Bernoulli dans ses *Lettres astronomiques*. Tel est encore celui fondé vers l'année 1765, sur une tour du collége de St. Jean, et qui fut muni d'instrumens par le Dr. W. Heberden. Ludlam y fit en 1767 et 1768 des observations

(1) On nomme ainsi l'Imprimerie de l'Université, parce que c'est du produit de la vente de l'Histoire de la rebellion d'Angleterre sous Charles Ier., écrite par le Chancelier Clarendon et donnée manuscrite à l'Université par son fils, que ce bel établissement a été fondé.

qu'il publia à Cambridge, en un volume in-4.° dont Bernoulli a rendu un compte détaillé dans le premier volume de son *Recueil pour les Astronomes*. Il en résultoit que la latitude approchée de cet Observatoire étoit de 52° 12′ 30″ et sa longitude d'environ 17^s de temps à l'est de Greenwich. Des mesures géodésiques ont donné depuis, selon la Table de la *Connoissance des temps*, la même longitude, et une latitude de 52° 12′ 36″. Pellington succéda à Ludlam, et l'Observatoire est maintenant confié aux soins de Mr. Thomas Catton, Président du collége, qui a bien voulu me le montrer. J'y ai remarqué une lunette méridienne de Sisson d'environ trois pieds et demi, reposant sur deux piliers assis sur voûte, une pendule de Shelton, un cercle répétiteur de Troughton de 18 pouces de diamètre, un cercle de réflexion et quelques lunettes achromatiques.

Mr. Whewell, membre du collége de la Trinité, a aussi quelques instrumens d'astronomie, entr'autres une petite lunette méridienne mobile, qu'il pose sur un pilier en plein air, un cercle répétiteur de Borda et un cercle de réflexion. J'ai vu encore au collége de Pembroke, un globe céleste de fer blanc, de dix-huit pieds de diamètre, construit par Jonathan Munn sous la direction du Dr. Roger Long (auteur d'un traité d'astronomie), où les constellations sont dessinées sur la concavité, et dans l'intérieur duquel trente personnes peuvent, dit-on, être assises commodément. On mettoit le globe en mouvement par une manivelle, avec facilité, quoique son poids soit de plus d'un millier. Mais le temps a eu son effet ordinaire sur cette machine, malgré le soin extrême qu'on met en général en Angleterre à la conservation de tous les monumens. Il existe enfin, depuis long-temps, à Cambridge plusieurs chaires d'astronomie et de mathématiques qui ont été occupées par des savans du premier ordre. Telle est : 1.° celle de mathématiques fondée en 1663 par Henry

Lucas, et remplie successivement par Barrow, Newton, Whiston, Saunderson, Waring, Mr. Woodhouse et Mr. Turton qui l'occupe maintenant ; 2.° celle d'astronomie et de philosophie expérimentale, fondée en 1704, avec un appointement de 250 liv. sterl. par an, par le Dr. Thomas Plume, archidiâcre de Rochester, et remplie par Roger Cotes, auteur de l'*Harmonia mensurarum*, Robert Smith, auteur d'un traité d'optique, Antoine Shepherd, auteur de la préface des grandes tables de correction pour les distances lunaires apparentes, calculées par Lyons, Parkinson et Williams, et publiées à Cambridge en 1772 par ordre du bureau des Longitudes, le Dr. Vince, connu par ses traités d'astronomie et Mr. Woodhouse le Professeur actuel ; 3.° la chaire d'astronomie et de géométrie fondée en 1749 par Thomas Lowndes, avec un appointement annuel d'environ 300 liv. sterl., et occupée par le Dr. Long, par John Smith et actuellement par Mr. William Lax, auteur de quelques mémoires insérés dans les *Transactions philosophiques*, et de Tables pour trouver la latitude et la longitude en mer ; 4.° celle de philosophie naturelle et expérimentale, fondée en 1783 par le Rev. Richard Jackson et remplie maintenant par Mr. W. Farish.

Mais l'avantage généralement senti pour l'Université, de posséder un grand Observatoire, construit sur un bon plan et muni des meilleurs instrumens, a fait prendre des mesures en 1820 pour mettre la chose à exécution. Le premier pas fait pour cela (1) a été de se procurer des souscriptions de membres de l'Université ou d'autres personnes ; et *plus de six mille livres sterling* ont été obtenues par ce moyen. Un arrêté du Sénat de l'Université a accordé en

---

(1) *Cambridge University Calendar, for* 1823, p. 161.

outre pour cet objet 5000 liv. sterl. sur les fonds de la caisse générale. On a fait aussi dans le même temps des règlemens, d'après lesquels il a été résolu que la sur-intendance et la direction de l'Observatoire seroient dévolues au Professeur d'astronomie de la fondation de Plume, sous l'inspection duquel seroient placés deux Observateurs adjoints. Ces deux derniers seront élus pour trois ans, ils seront rééligibles au bout de ce terme et auront des appointemens annuels de 150 et 100 liv. sterl. Les devoirs enjoints aux astronomes consisteront principalement à faire des observations régulières du soleil, de la lune et des étoiles à leurs passages au méridien, et en outre les observations requises ou suggérées par les circonstances et l'état de la science, telles, par exemple, que celles relatives à la détermination plus précise des lois de la réfraction et de l'existence de la parallaxe annuelle des étoiles fixes. Ces observations seront imprimées et publiées chaque année, par les soins de l'astronome et de ses adjoints, aux frais de l'Université, et des exemplaires en seront envoyés aux principaux Observatoires. Enfin, outre les instrumens capitaux, il y en aura d'autres de moindres valeur et dimension, appropriés à l'usage et à l'instruction des étudians. La construction de l'édifice a commencé pendant l'été de 1822. L'architecte est Mr. Mead de Londres; et les syndics ou commissaires nommés par le sénat pour inspecter les progrès du bâtiment, etc. sont le Vice-chancelier de l'Université, les Professeurs Woodhouse, Farish et Turton, Mr. Herschel le fils, l'un des membres actuels les plus distingués du collége de St.-Jean (1), Mr. Peacock, qui tient le même rang au collége

(1) C'est aussi du Collége de St. Jean qu'est sorti M. Fearon Fallows qui dirige l'Observatoire nouvellement fondé par le

de la Trinité, le Dr. French, Maître du Collége de Jésus, et MM. B. Bridge et W. Hustler.

C'est à la fin de mai 1823 que j'ai visité cet Observatoire naissant, qui promet de devenir l'un des meilleurs de l'Europe, et qui s'est élevé avec une étonnante rapidité. La bâtisse étoit déjà faite en grande partie; il restoit encore le toit et beaucoup de détails de l'intérieur à exécuter, et la plus grande activité régnoit dans les travaux. J'ai eu l'avantage d'y être conduit par quelques membres de l'Université, et entr'autres par Mr. Peacock, l'un des Commissaires, à l'obligeance duquel j'ai été fort redevable pendant mon séjour à Cambridge.

Il est situé à environ un mille au nord-ouest de la ville, sur la route de St. Neots, sur un terrain naturellement un peu élevé et dégarni d'arbres et de collines, de manière à présenter un horizon dégagé dans tous les sens. On y a devant soi, au midi, la ville de Cambridge, moins grande et moins remarquable qu'Oxford par la largeur et la beauté gothique de ses rues et de ses édifices, mais qui présente cependant le même genre d'aspect et a contribué peut-être, comme la première, par les impressions qui en restent, à donner aux Anglais le goût pour cette espèce d'architecture qui domine actuellement parmi eux. La chapelle du collége du Roi est regardée comme l'un des plus parfaits échantillons du genre gothique qui existent en Europe; et cet antique édifice rectangulaire, de 316 pieds de long sur 84 de large, flanqué à ses quatre angles de tours

---

Gouvernement anglais au Cap de Bonne-Espérance et qui a déjà envoyé à la Société Royale de Londres une série d'observations de presque toutes les principales étoiles situées entre le pôle Sud et le Zénith de la ville du Cap.

de 146 pieds de haut, et surmonté, le long de ses faces, de créneaux et d'aiguilles très-élevées et très-légères, se présente d'une manière fort avantageuse depuis l'Observatoire, où l'on ne voit que sa partie supérieure, qui couronne les beaux massifs de verdure des plantations d'arbres appartenant aux jardins des colléges du Roi, de la Trinité et de St. Jean.

Une avenue conduit à l'Observatoire, qui présente une façade exposée au midi, d'environ 160 pieds de long, construite en pierre calcaire de Portland, avec un soubassement en granit d'Ecosse. Au milieu se trouve un péristyle formé par quatre colonnes d'ordre Dorique, qui n'étoient pas encore en place lors de ma visite. On arrive par trois marches de granit à une porte d'entrée centrale qui forme, avec quatre grandes coupures verticales, destinées aux instrumens méridiens (dont une à gauche n'est là que pour faire symétrie) et deux fenêtres aux extrémités, les seules ouvertures que présente cette façade principale.

Au-dessus du péristyle, on aperçoit une coupole hémisphérique, correspondant à une tourelle à toit tournant, de quatorze pieds de diamètre intérieur, dans laquelle doit être placé un équatorial. La calotte se compose d'un double rang de lattes et d'une couverture de cuivre rouge, séparés par des feuilles de papier et par un espace vide destinés à empêcher, principalement par la couche d'air ainsi interposée, l'effet calorifique des rayons du soleil sur l'intérieur de la tourelle. On pensoit à faire dorer cette coupole : mais je ne sais si cet ornement s'accorderoit avec la noble simplicité qui doit caractériser un établissement de ce genre. Cette coupole porte sur des roulettes, mobiles sur une garniture de fer, de manière à ce que le mouvement soit doublé et puisse s'opérer avec la main sans difficulté. La tourelle a deux portes, au nord et au sud, et deux fe-

nêtres, à l'est et à l'ouest; et la calotte a une seule coupure verticale qui dépasse le zénith. Le massif de briques sur lequel doit être placé l'instrument porte sur le sol même, d'où il s'élève en forme d'un cylindre à quatre échancrures concaves, devant lesquelles sont placés, à un certain intervalle, autant de contreforts, en forme de croissant, indépendans du massif central et qui doivent servir d'appuis au plancher et à la tourelle. En avant de cette tourelle, du côté du midi, est une espèce de plate-forme, sur laquelle on pourra établir les lunettes pour observer les occultations. Derrière, au nord, est l'ouverture correspondant à une petite chambre carrée, où doit être placé un secteur zénital qui sera spécialement destiné aux observations de du Dragon.

Les salles d'observation principales au rez-de-chaussée sont remarquables par leur grandeur et leur élévation, qui est de plus de trente pieds si je ne me trompe, et par le soin avec lequel elles sont préservées de l'action du soleil, soit au moyen de doubles toits, soit par l'absence de croisées au midi. Les trappes destinées à fermer les coupures méridiennes sont composées de plusieurs pièces, qu'on fait mouvoir chacune séparément dans des coulisses horizontales, à l'aide de cordons, de manière à diminuer l'ouverture et à faciliter le mouvement. Les instrumens qui doivent y être placés, à ma connoissance, sont un cercle mural de huit pieds de diamètre, qui a été commandé à Troughton, et une lunette méridienne, de dix pieds de long, qui a été confiée à Dollond et qui étoit déjà très-avancée à l'époque de ma visite.

A droite et à gauche des salles d'observation, sont les aîles destinées au logement des astronomes et qui dépassent la façade principale du côté du nord. Celle de l'est appartiendra au Directeur, Mr. Woodhouse, et celle à l'ouest à

ses deux adjoints. Elles seront chauffées par un appareil calorifère; et pour empêcher l'effet de la fumée du côté de l'ouest, où est l'appareil et où règnent les vents les plus violens, on a pratiqué des canaux sous les salles d'observations qui la feront passer à l'est. Les salles seront naturellement chauffées quand on ne fera pas d'observations, mais elles ne le seront plus quand on en fera, afin de conserver autant que possible de l'égalité de température entre l'extérieur et l'intérieur.

On peut évaluer à environ 12000 liv. st. la dépense occasionnée par cette construction, si honorable pour l'Université de Cambridge et qui doit être terminée maintenant. Ce n'est que lorsque l'Observatoire sera en activité qu'on pourra se faire une idée complète de son ensemble et bien apprécier les avantages généraux du plan qui a été adopté, ainsi que tous les perfectionnemens de détail qui y ont été introduits. J'espère qu'une description de ce bel établissement, accompagnée de figures, ne tardera pas à être publiée par ses Directeurs et suppléera amplement à tout ce qui doit manquer dans le simple aperçu que j'ai pu en donner.

L'étude des sciences mathématiques a toujours été particulièrement en honneur à l'Université de Cambridge. On doit mettre au nombre des circonstances qui ont le plus contribué à cette tendance les chaires académiques fondées pour les sciences de ce genre, et les maîtres illustres qui les ont occupées; les distinctions qu'on accorde à ceux des aspirans au grade de bachelier ès arts qui ont le mieux satisfait aux examens et résolu les problêmes qui leur sont proposés, en les désignant sous le nom de *Wranglers*, de *Senior Optimes* et de *Junior Optimes*; enfin les prix annuels fondés en 1769 par le Dr. Robert Smith en faveur des deux nouveaux bacheliers ès arts les plus avancés en mathématiques et en philosophie naturelle. Mais les méthodes et les ouvrages pris pour base de l'en-

seignement, ainsi que le genre d'épreuves qu'on y fait subir, paroissent aussi avoir pu y retarder pendant long-temps les progrès réels dans cette branche importante. Une admiration bien naturelle, mais trop exclusive, pour l'immortel génie de Newton, y a fait adopter, durant une longue suite d'années, la méthode synthétique ou géométrique, suivant laquelle ce grand homme a présenté ses découvertes dans son ouvrage des *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*, comme étant la meilleure et presque la seule à suivre dans les sciences d'application. Cet ouvrage, si admirable et qui sera toujours l'un des monumens les plus remarquables de l'esprit humain, mais si profond et si difficile à étudier dans quelques parties, quand il ne s'agit pas principalement d'un travail de mémoire, mais qu'on veut s'en rendre compte complètement, a été pris pour texte à-peu-près unique dans ces parties; et l'on s'est peu occupé des grands travaux et des belles découvertes par lesquels les géomètres modernes, en suivant les traces de leur maître, mais en adoptant la méthode analytique qu'il avoit inventée et employée lui-même avec le plus grand succès, avoient considérablement agrandi et perfectionné le champ de la science. L'adoption de la notation des fluxions de Newton, au lieu de la notation différentielle de Leibnitz, dans le petit nombre de recherches d'analyse auxquelles on se livroit encore, étoit un obstacle de plus : soit en rendant des progrès ultérieurs plus difficiles, par les inconvéniens de la notation elle-même, soit en établissant une espèce de barrière de séparation entre les géomètres Anglais et ceux du continent.

Mais il s'est opéré à cet égard, depuis quelques années, un grand changement et une sensible amélioration, à laquelle ont dû principalement contribuer les travaux et l'influence du Prof. Woodhouse, ainsi que de plusieurs jeunes savans tels que MM. Herschel, Babbage, Peacock, Bromhead,

Whewell, Creswell, etc. remarquables à la fois par leurs profondes connoissances, leur zèle et leurs talens. Mr. Woodhouse, Président du collége de Caïus (1), a publié, dès l'année 1802, dans les *Trans. Phil.*, plusieurs Mémoires où il a cherché à montrer l'indépendance des méthodes géométrique et analytique, ainsi que la supériorité de cette dernière dans l'explication des phénomènes naturels, et a appliqué la notation différentielle à de nouvelles recherches de calcul intégral. Il est aussi l'auteur de plusieurs ouvrages élémentaires de mathématiques et d'un traité d'astronomie dont le dernier volume, récemment publié, est relatif à l'astronomie physique (2). MM. Herschel, Babbage et Peacock ont publié, outre leurs propres recherches, une collection précieuse d'exemples d'application des calculs supérieurs; et Mr. Peacock a cherché, dans plusieurs ouvrages élémentaires, ainsi que dans son *Essai comparatif sur les principes du calcul des fluxions et du calcul différentiel*, à ramener par

(1) Ce Collége est ainsi appelé du nom du médecin qui le fonda en 1558. C'est celui du célèbre docteur Wollaston et de sir Edward Bromhead, auteur d'un mémoire sur l'intégration des fonctions irrationnelles, publié dans le vol. des *Trans. Phil.* de 1816. C'est aussi de ce Collége que sont sortis John Smith, le Dr. Vince et le Dr. Brinkley, que j'avois précédemment indiqué, par erreur, comme ayant appartenu au Collége de St. Jean, et qui, outre ses travaux d'astronomie proprement dite, a publié plusieurs mémoires de haute analyse et d'astronomie physique.

(2) Quoique Mr. Ivory appartienne, je crois, à l'Université d'Oxford, ses belles recherches analytiques sur l'attraction des sphéroides elliptiques et sur d'autres points ont dû contribuer aussi, indirectement, à remettre en vigueur à Cambridge la culture de ces parties élevées de la science.

de judicieuses remarques et par son propre exemple, aux méthodes modernes et à la notation la plus commode. On a publié une traduction anglaise du *Traité élémentaire de calcul différentiel et intégral* de Mr. Lacroix, et le Dr. Creswell a donné aussi celle des élémens de mécanique de Venturoli. Enfin Mr. Whewell, dans un Traité de dynamique publié en 1823 en un vol. in-8.°, a présenté des solutions analytiques de presque toutes les propositions des deux premiers livres des *Principes* de Newton, en y joignant un grand nombre d'autres exemples et adoptant le plus souvent les méthodes d'Euler, Lagrange, et de MM. de Laplace et Poisson. On a publié aussi une collection des problêmes proposés chaque année à l'Université, depuis 1801 jusqu'à 1820, lors des épreuves de Bachelier ès arts ; et ce recueil curieux montre par sa gradation combien il s'est fait de progrès dans l'intervalle.

Il ne faut pas conclure de là qu'il n'y ait encore plus rien à faire et que tous les règlemens de l'Université soient aussi bien entendus que possible sous le rapport des sciences mathématiques. Quoiqu'on ait introduit des épreuves de plus et apporté quelques modifications aux anciens usages, le respect des Anglais pour les formes et les règlemens consacrés par le temps en laisse subsister encore de surannés. J'ai assisté, par exemple, à une épreuve sur l'ouvrage des *Principes* dans laquelle le candidat, placé dans une tribune, répondoit à une question sur une proposition particulière sans avoir sous les yeux la figure qui s'y rapportoit et en citant de mémoire les lettres qui en désignoient chaque partie. « Nous pourrions étendre le champ de nos études, dit » Mr. Whewell dans la préface de sa *Dynamique*, si nous » économisions le temps qui est souvent à-peu-près perdu » maintenant en lectures faites sans profit et sans méthode, » en cherchant et choisissant dans un grand nombre de livres,

» et en inventant, résolvant et généralisant des problêmes » particuliers. Au lieu d'opposer la simplicité et l'évidence » des mathématiques telles qu'elles existoient il y a cent » ans à la généralité et à la rapidité de l'analyse moderne, » il vaudroit peut-être mieux chercher à les combiner; et » si notre Université étoit pourvue d'une suite d'ouvrages » élémentaires écrits dans cet esprit, et que les parties su- » périeures de la science fussent simplifiées de manière à » correspondre avec ces premiers pas, nous pourrions com- » prendre dans le cercle de nos études une plus grande » portion des additions modernes aux connoissances mathé- » matiques que cela n'est souvent praticable maintenant....
» L'étudiant, dit-il plus haut, qui admire comme il le doit » le système de l'ouvrage des *Principes*, devroit porter ses » regards vers le développement complet qui en est donné » dans la *Mécanique céleste*, comme l'objet ultérieur de ses » travaux.»

Avec des vues si saines et si élevées de la part de personnes naturellement placées pour acquérir une grande influence dans l'enseignement, il y a beaucoup à espérer de la tendance que va prendre la partie mathématique des études à Cambridge, d'autant plus que le système des Universités anglaises, tout défectueux qu'il est peut-être sur quelques points, a l'avantage, lorsqu'il est bien dirigé, de produire une forte impulsion, dont les effets doivent se faire long-temps sentir.

Déjà l'enseignement dans les colléges a fait de grands progrès, et j'ai pu en juger jusqu'à un certain point par celui de la Trinité où j'ai eu l'honneur de demeurer pendant quelques jours, à l'époque où se faisoit une partie des examens annuels. (1)

---

(1) Qu'il me soit permis d'exprimer à ce sujet ma reconnois-

Ce collége est l'un des plus modernes de l'Université, puisqu'il ne remonte qu'à l'année 1546 où il fut fondé par Henry VIII, mais il est le plus considérable (on y comptoit 1128 membres en 1823 et il y en avoit 1013 dans celui de St. Jean le plus nombreux après lui) et surtout le plus illustre: puisque c'est dans ce même collége que Newton a passé 26 ans, à l'époque de la plus grande force de son génie (1). Partout on y voit des souvenirs de ce grand homme. Son portrait se trouve dans la grande et belle salle antique (Hall) qui sert de réfectoire, ainsi que dans plusieurs autres pièces. Sa statue en marbre blanc, élevée aux frais du Dr. Robert Smith et l'un des plus beaux ouvrages de Roubillac, est dans la chapelle. Son appartement existe encore et sert actuellement de logement au Maître du collége. On conserve enfin dans l'élégante bibliothéque de ce collége et j'y ai contemplé avec respect, une touffe de ses cheveux blancs, quelques instrumens qui lui ont appartenu et un grand nombre de lettres autographes de lui, entr'autres sa correspondance avec Cotes à l'époque où celui-ci surveilloit l'impression de la seconde édition de l'ouvrage des *Principes* et où Newton lui communiquoit successivement les additions et changemens qu'il vouloit y faire. (2)

---

sance à MM. Henry et Edward Elliott, tous deux membres de ce Collége et dont le premier y est chargé de l'enseignement du grec.

(1) Voyez l'intéressante Notice sur Newton par Mr. Biot, insérée dans le T. XXXI de la *Biographie Universelle.*

(2) Ce n'est pas le seul nom illustre que le Collége de la Trinité puisse réclamer; et c'est delà que sont sortis le Chancelier Bacon, Barrow, Cotes, Robert Smith, Maskeline, les naturalistes John Ray et Willougby, les poètes Cowley et Dryden, et un grand nombre d'hommes d'état distingués.

Les étudians entrent ordinairement dans ce collége à l'âge de 18 ou de 19 ans et le cours complet de l'enseignement y dure trois ans, pendant chacun desquels on mène de front les études classiques grecques et latines, morales et théologiques (1) et mathématiques. Cette dernière branche comprend, dans la première année, l'arithmétique, les six premiers livres d'Euclide, la première partie de l'algèbre (y compris la résolution des équations des deux premiers degrés et le théorême binomial) et la trigonométrie plane. Dans la seconde année, on enseigne la seconde partie de l'algèbre jusqu'à la théorie des équations inclusivement, les sections coniques et les élémens du calcul différentiel et intégral, la mécanique, les trois premières sections des *Principes* de Newton, les 21 premières propositions du onzième livre d'Euclide (relatives aux plans) la trigonométrie sphérique et l'astronomie populaire. Dans la troisième, on traite l'optique, l'hydrostatique, le premier livre des *Principes*, l'astronomie (en y comprenant les méthodes de calcul et d'observation) et l'on propose des questions sur les parties des mathématiques pures et appliquées qui ont été étudiées dans les années précédentes. Les examens se font par une suite de demandes sur chaque sujet, imprimées d'avance sur des feuilles détachées et auxquelles les étudians répondent par écrit. Les examinateurs ont bien voulu me remettre la collection de ces feuilles de questions présentées aux élèves des trois

(1) Il faut être membre de l'Eglise Anglicane pour pouvoir suivre les études des Universités. On doit assister régulièrement aux exercices du culte dans la Chapelle de son Collége. Et les *Fellows* sont, en outre, souvent requis par les statuts de la fondation, de prendre les ordres sacrés dans un espace de temps déterminé.

années en 1823, et elle se compose de 42 pages in-folio, dont 19 relatives aux sciences mathématiques. L'examen de ces questions peut donner, plus que toute autre chose, une juste et haute idée de l'état actuel de l'enseignement à Trinity-College: car quoique les étudians ne soient pas obligés de répondre à toutes, il faut qu'ils en traitent au moins un certain nombre d'une manière satisfaisante, afin d'obtenir les bonnes notes nécessaires pour l'admission de leurs examens et d'être inscrits sur la liste dans un rang honorable.

Les étudians réunissent ordinairement aux cours de leur Collége quelques cours de l'Université, qui ne sont pas cependant obligatoires pour eux; et ils peuvent ainsi cultiver les branches, telles que la chimie et l'histoire naturelle, qu'ils n'apprennent pas d'ailleurs. L'enseignement des diverses parties de l'histoire naturelle, celui de la zoologie en particulier, n'a peut-être pas pris encore l'extension qu'il pourroit avoir. Mais il devra être notablement favorisé par l'organisation de la *Société philosophique de Cambridge*, instituée le 15 novembre 1819, dans le but de provoquer des recherches scientifiques et de faciliter la communication des faits liés avec l'avancement de la philosophie et de l'histoire naturelle. Elle se compose de membres ordinaires, qui doivent être gradués de l'Université, et de membres honoraires; et elle comptoit déjà, en 1823, 255 des premiers et 53 des derniers. Un sallon de lecture, principalement destiné aux journaux littéraires et scientifiques, y est attaché; et la Société avoit déjà publié en 1823, les deux parties du premier volume de ses *Transactions*, comprenant de savans mémoires de MM. Clarke, Sedgwick, J. Cumming, Herschel, Whewell, etc. etc. Placée comme elle l'est, cette Société peut prendre un grand essor et devenir une des premières de l'Europe, ainsi que je l'ai entendu

prédire par un célèbre savant Français qui avoit visité Cambridge. La coincidence de son institution et de la fondation d'un grand Observatoire est d'un bon augure sous ce rapport, et semble devoir faire regarder cette époque, ou celle qui la précède de quelques années, comme pouvant servir de date à une nouvelle ère d'activité et de lustre pour l'Université de Cambridge.

MÉTÉOROLOGIE.

EXTRAIT D'UNE LETTRE adressée à Mr. le Prof. PICTET, sur l'abaissement du baromètre le 23 janvier 1824, à Alais. Par Mr. A. D'HOMBRES FIRMAS.

L'ABAISSEMENT du baromètre du 19 au 23 janvier de cette année fut très-remarquable, quoique moins considérable que ceux du 2 février 1823; 21 décembre 1821, etc.

Persuadé que vous voudriez constater et comparer l'étendue et la simultanéité de cette variation extraordinaire, d'après les observations faites dans différens pays; et que ceux de vos correspondans qui s'occupent de météorologie, s'empresseroient de vous fournir leurs résultats, je m'empresse de vous adresser ceux que j'ai obtenus.

J'observe comme vous le savez à 1° 44′ 18″ de longit. 44° 7′ 18″ 30‴ de latit. 129,25 mètres au-desus de la mer. Mon baromètre, construit par Fortin, a été comparé avec celui de l'Observatoire royal; son tube a 8,4 mm. de diamètre intérieur. Sa division est en millimètres et celle de mes thermomètres est centigrade.

Dès le 22 janvier au soir, voyant avec surprise le baromètre tombé de cinq mm. dans la journée, et seize mm. plus bas qu'il n'étoit peu de jours auparavant; je suivis sa marche assez tard; et le lendemain bon matin, et de demi-heure en demi-heure jusqu'au soir j'observai tous ses mouvemens; il baissa graduellement jusque vers quatre heures, et resta stationnaire de quatre à sept. A huit heures il étoit à 734,05 ainsi qu'à huit et demie. A neuf heures et de neuf à dix, il parut remonté de 0,05 mill.; à onze heures il étoit comme à neuf, à 734,10 mill.

Le minimum eut lieu par conséquent de 8 h. à 8 $\frac{1}{2}$ m. = 0,734,05 à + 7°,5

La différ. moyenne de mon bar. avec le bar. sédentaire de l'Observat. est, à température égale 0,25 = ... 0,734,30

La correction capillaire — 0,652..... 0,733,65

Ainsi, à 10 deg. octog. et en pouces, lignes et 32.es pour faciliter sa comparaison avec le vôtre.......................... = 27 p. 1 l. 16

Je suis, etc.

Nous remercions notre correspondant de la communication qui précède. Si on compare la secousse barométrique qu'il a soigneusement observée, avec celle que nous avons consignée à la même époque dans notre cahier de Janvier (p. 88 du vol. précéd.) on verra que la variation du baromètre qui eut lieu à Genève, y fut également brusque et étendue, et que le maximum d'abaissement eut lieu, à Genève, à 7 h. du soir; et à Alais, distant d'environ 65 lieues à vol d'oiseau, entre 8 h. et 8 h. $\frac{1}{2}$.

Il y a donc eu à-peu-près 1 h. $\frac{1}{4}$ d'intervalle entre les épo-

ques du maximum d'abaissement du mercure à Genève et à Alais le 23, à quoi ajoutant environ 8′ pour la différence des méridiens, on a 1 h. 23′ pour l'intervalle réel entre ces deux époques. Or, un vent violent, de 50 pieds par seconde, ne parcourt qu'environ 12 lieues par heure, soit $16\frac{6}{10}$ lieues dans 1 h. 23′, temps écoulé entre les deux minima ; il s'en faut donc des $\frac{3}{4}$ de la distance qui sépare les deux villes pour qu'on puisse expliquer par un vent, même très-violent (lequel n'existoit pas) la presque simultanéité des deux minima. Ces grandes variations barométriques ont donc, nous ne cesserons point de le répéter, quelque cause jusqu'à présent inconnue, qui agit avec une extrême rapidité et presque simultanément, sur une vaste étendue, tant horizontale que verticale ; car nous avons remarqué ailleurs, que dans la colonne verticale, de plus de 1000 toises qui sépare le St. Bernard de Genève, toutes les grandes variations sont à-peu-près simultanées. (R)

Voyez le Tableau ci-après.

Extrait des Observations Météorologiques faites à Alais, Départ. du Gard, en Janvier 1824.

Jours.	A 9 H. DU MATIN.			A MIDI.			A 3 H. APRÈS MIDI.			A 9 H. DU SOIR.			ÉTAT DU CIEL. OBSERVAT.
	Baromètre.	Ther. attach	Ther. libre.	Baromètre.	Ther. attaché	Ther. libre.	Baromètre.	Ther. attach	Ther. libre.	Baromètre.	Ther. attach	Ther. libre.	
19	758,5	+ 5	+ 1,7	758	+5,75	+ 4,5	755,75	+ 5,6	+ 4,5	754,4	+ 5	+ 4	Beau le mat. et mil. du jour. Nuageux l'après-midi 1° au lever du soleil (1).
20	752,6	5	1	751,3	6,2	4,5	751,25	6	4,5	752	5,5	3	Beau tout le jour — 1° au lever du soleil.
21	751,5	6,5	3	750,4	6,4	4,5	750	6,4	4,25	749	5,5	3	Couvert, un peu de bruine le matin =0,25. Eclaircis l'après-midi. + 2,5 au lev. du soleil.
22	747	5,6	2,5	744	7	5	743,8	6,5	4,5	742,3	6,2	2	Couv. +0,5 au lev. du sol. Neige la nuit suiv. =0,5 mill.
23	740,3	6	3	736	7,5	8	735	7,75	7,75	734,1	7		Couv. le matin, éclaircis au milieu du jour, couvert le soir. + 0,5 le mat. + 9° à 2 h.
24	741,75	7	8	746	7,25	9	750	7,5	8	753,35	7		Nuageux, vent du N. très-fort tout le jour.
25	759,65	7,5	9	758,5	8	11	759,1	8	11,5	761,7	7	65	Très-beau + 12,5 à 2 h. ap-m.

(1) Pour réduire mon tableau à ce format, j'ai supprimé les colonnes des vents supérieurs et inférieurs, de la pluie et de la température au lev. du soleil et à 2 heures, dont j'ai noté les indications dans la colonne sur l'état du ciel pour ces six jours.

PHYSIQUE.

A BRIEF ACCOUNT, etc. Exposé succinct de quelques expériences électro-magnétiques et galvaniques; par R. HARE, D. M., Professeur de chimie dans l'Université de Pensylvanie (*Phil. Mag.* Mai 1824).

(*Traduction*).

ON entoura les colonnes du sallon de physique, d'une longueur de sept cents pieds, de fil de cuivre, à-peu-près de la grosseur d'une aiguille à tricoter. Une des extrémités de ce circuit fut mise en contact avec un grand calorimoteur (1); l'autre se terminoit dans une capsule pleine de mercure.—On introduisit dans celle-ci un fil provenant de l'autre côté du pôle du calorimoteur. Dans ces circonstances une aiguille de boussole placée vers le milieu de ce circuit étoit puissamment affectée; et lorsqu'on interrompoit par intervalles le circuit en enlevant le fil qui trempoit dans le mercure et en l'y replongeant ensuite, l'influence paroissoit atteindre l'aiguille aussi promptement que si le circuit n'eût eu que six pouces d'étendue, au lieu de sept cents pieds.

(1) Le principe de cet appareil est de provoquer la modification calorifère de l'action voltaïque, par l'exposition d'une grande surface des deux métaux d'énergies électriques opposées, à l'action de l'acide délayé. Les lames métalliques sont roulées en spirale afin d'occuper moins de place. (R)

Après avoir interrompu le circuit, et l'aiguille étant stationnaire dans son méridien naturel, à l'instant où on replongea l'extrémité du fil dans le mercure, l'aiguille prit sa déviation ordinaire; les deux actions parurent sensiblement simultanées.

On fit circuler très-rapidement un fil de métal, sans fin, monté sur deux roues métalliques mises en communication chacune respectivement avec l'un des deux pôles d'un appareil calorimoteur. On trouva que le mouvement ainsi procuré au fil ne paroissoit accélérer ni retarder sensiblement l'influence voltaïque; et on ne remarqua aucune différence dans les résultats, soit que l'aiguille fût placée près de la portion du fil qui alloit du pôle positif au négatif, ou vers celle qui cheminoit dans la direction opposée.

Si un jet de mercure, en communication avec l'un des pôles d'un très-grand appareil calorimoteur est dirigé sur les pôles d'un aimant en fer à cheval qui communique avec l'autre pôle, le courant, ou filet métallique, se courbera en dehors, ou en dedans, selon qu'il sera exposé à l'un ou à l'autre des deux pôles de l'aimant; ou selon que le pôle communiquant avec le mercure sera positif ou négatif. Lorsqu'on fait tomber le jet de mercure précisément dans l'interstice que présentent les faisceaux de lames des aimans ordinaires en fer à cheval, on voit le filet se fléchir dans la direction de cet interstice, et en dedans, ou en dehors, selon qu'on change les côtés de l'aimant, ou sa communication avec l'un ou l'autre des pôles de l'appareil voltaïque. Ce résultat est analogue à ceux obtenus par MM. Barlow et Marsh avec des fils de métal, ou avec des roues.

On sait très-bien qu'un élément voltaïque d'une seule paire, qui, au moment de sa première immersion dans un acide, fait rougir fortement un fil qui joint les surfaces zinc

et cuivre, cesse de produire cet effet après que l'acide a exercé son action pendant quelques momens, et qu'on ne peut reproduire l'ignition avec le même appareil sans avoir fait cesser l'immersion pendant quelque temps. J'ai remarqué que le retour de la faculté de produire l'ignition n'a pas lieu si, pendant qu'on a fait cesser l'immersion des lames dans la liqueur acide leurs surfaces sont plongées, ou dans le gaz hydrogène, ou dans le gaz oxide nitreux, ou dans l'acide carbonique. Mais si on les expose au contact du gaz chlore, ou du gaz oxigène, les surfaces métalliques reprennent leur faculté calorifique à-peu-près dans le même temps où elles la recouvrent dans l'air.

Dans tous les cas, l'aiguille magnétique est beaucoup plus influencée par le circuit voltaïque, lorsqu'on a laissé reposer les surfaces élémentaires, soit dans l'air, soit dans l'un quelconque des gaz qu'on vient de mentionner.

J'ai l'intention d'examiner sous ce point de vue les effets de quelques autres gaz, et ceux du vide; mais le temps dont je puis disposer ne m'a pas permis encore d'y procéder.

Lettre adressée a Mr. le Prof. De La Rive (père) et communiquée aux Rédacteurs de ce Recueil, sur les mouvemens de certains corps flottans sur l'eau. Par Mr. Gillieron, Prof. de Physique dans l'Acad. de Lausanne.

(*Voy. p.* 273 *du vol. préc.*)

Mr.

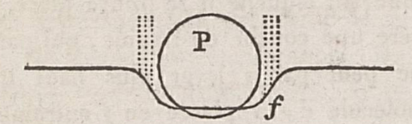
J'ai lû avec intérêt l'article inséré par Mr. A. Pichard dans le Numéro d'avril 1824 de la *Bibliothèque Universelle.* L'auteur m'invite indirectement à communiquer les idées qu'auront pu me suggérer quelques instans d'étude donnés à l'examen d'une question qu'il a traitée avec sa sagacité ordinaire.

Dans la même séance dans laquelle Mr. Pichard a communiqué son Mémoire à la Société des sciences naturelles du Canton de Vaud, j'en ai aussi présenté un, dans lequel j'envisage sous un point de vue plus général les mouvemens divers dont paroissent animés les petits corps qui nagent à la surface de l'eau; je ne l'ai pas sous les yeux dans ce moment : il est entre les mains de Mr. Pichard, secrétaire de la Société. Il renfermoit plusieurs faits qui complètent pour ainsi dire l'exposition des phénomènes que présentent les aiguilles flottantes; et sous ce point de vue, la note que j'ai l'honneur de vous envoyer pourra peut-être vous présenter quelqu'intérêt.

Il s'agit d'abord, d'expliquer pourquoi un corps spécifiquement plus pesant que l'eau peut nager à sa surface.

Que l'eau déplacée pèse davantage que le corps lui-même et l'air qui occupe l'enfoncement dans lequel le corps se trouve, et que pour cette raison ce dernier reste suspendu, on le conçoit facilement; mais d'où vient que l'eau par sa tendance à prendre une surface horizontale ne remplit pas cet enfoncement en chassant l'air?

On pourroit supposer qu'une colonne d'air est fixée par sa base au point *f* du corps P, par adhésion; que cette pre-



mière colonne en retient une seconde aussi verticale; celle-ci une troisième, etc. etc.; que la pression de l'eau suivant les normales aux différens points de la surface courbes ne suffit pas pour faire glisser, en montant, ces différentes colonnes les unes le long des autres. On oublie dans cette supposition que l'adhérence des molécules d'air entr'elles a été rendue nulle par l'interposition de la cause de la chaleur. Cette explication ne peut donc pas être admise. Du reste, cette même expérience répétée dans le vide, la renverse.

Supposons maintenant qu'un obstacle quelconque arrête une molécule d'eau dans sa tendance à monter par l'effet de la pression, en dessus du point *f*. Le même obstacle peut encore empêcher la molécule d'eau suivante dans le sens de la ligne courbe, de s'approcher du corps solide; une troisième molécule, toujours dans le même sens, sera moins attirée du côté du corps solide, où est un espace vide, que du côté opposé vers lequel elle tendra à se porter, jusqu'à ce que cette tendance soit contrebalancée par la pression du liquide sur cette molécule; et ainsi de suite des molécules suivantes. Delà la formation de la surface courbe. Cette explication suppose que l'action moléculaire s'étend

plus loin que le contact, et peut produire non-seulement l'adhésion, mais encore des mouvemens. Cette supposition n'étant rien moins que prouvée, l'explication devient hypothétique, sans même s'élever à un haut degré de probabilité. Il est par conséquent permis de mettre en avant une autre explication, celle du Comte de Rumford; en définissant toutefois ce que l'on entend par pellicule.

Le petit corps posé doucement sur la surface de l'eau déprime la colonne sur laquelle il se trouve placé. A sa surface inférieure adhère une couche de liquide, qui par un obstacle quelconque ne peut pas s'élever plus haut qu'un certain point *f*. La molécule d'eau placée en *f* entraîne en descendant en vertu de la cohésion, la molécule voisine, celle-ci une troisième, etc. La cohésion qui unit entr'elles les molécules de la surface de l'eau forme une espèce de pellicule, et il en résulte comme un sac, au fond duquel le poids solide est placé.

Passons au second fait. Un corps plus léger que l'eau et ayant de l'affinité pour elle, nage à sa surface entouré d'une espèce d'anneau d'eau. Une couche de liquide monte tout autour du corps en vertu de l'affinité; cette première couche verticale, ou colonne, en élève une seconde en vertu de la cohésion; celle-ci une troisième et ainsi de suite. Si maintenant deux petits corps pareils, par exemple, deux petites boules creuses de verre sont à une petite distance sur l'eau, elles se porteront l'une vers l'autre d'un mouvement accéléré. Il me paroît qu'on peut rendre raison de ce troisième fait mentionné dans plusieurs ouvrages de physique, de la manière suivante.

Au moment où les deux anneaux d'eau se touchent par le bord de leur base, le niveau du liqutde s'élève entre les deux boules, et le liquide tend à s'élever davantage contre chacune d'elles. Chaque boule attire vers elle le liquide placé

entre

entre les deux ; et tout comme le bateau se rapproche du corps flottant que l'on tire vers lui par une corde, en vertu du principe de la réaction égale à l'action, de même aussi chaque boule se rapproche du milieu de l'espace qui les sépare.

Un quatrième fait est l'attraction que paroissent exercer l'un sur l'autre deux petits corps spécifiquement plus pesans que l'eau, par exemple, deux aiguilles à coudre posées doucement sur la surface liquide parallèlement, et à une petite distance l'une de l'autre. Au moment où les deux enfoncemens se rencontrent par leurs bords, le niveau de l'eau entre les deux aiguilles est moins élevé que le niveau de part et d'autre extérieurement, où par conséquent la pression hydrostatique du liquide contre l'espace enfoncé est alors plus forte, ce qui fait que les aiguilles se rapprochent.

On pose les deux aiguilles de manière à ce que la direction de l'une soit à-peu-près perpendiculaire à celle de l'autre sur un point situé entre ses deux extrémités. Elles se rapprochent, et forment un T plus ou moins régulier. Dans cette position, si les deux angles sont droits, il n'y a point de mouvement ; mais si un des angles est aigu, l'eau tend à s'y élever davantage que du côté opposé, et les aiguilles se rapprochent l'une de l'autre de ce côté, par la même raison qui fait que deux boules légères de verre se rapprochent aussi l'une de l'autre (troisième fait). Lorsque les deux aiguilles sont parvenues à avoir la même direction, elles glissent le long l'une de l'autre, jusqu'à ce que l'extrémité de la plus courte ait dépassé d'une petite quantité l'extrémité de la plus longue, ou jusqu'à ce que les deux bouts d'une des aiguilles soient en contact avec les deux bouts de l'autre, si elles sont égales. Il est aisé de voir que la pression hydrostatique (quatrième fait) sur les deux extré-

mités opposées et libres des deux aiguilles est plus forte que sur l'extrémité qui est en contact avec un point de l'autre aiguille, parce que dans le premier cas cette pression s'exerce des deux côtés de l'extrémité, tandis que dans le second elle ne s'exerce que d'un seul côté.

Cinquième fait. J'ai voulu enfin m'assurer par l'expérience de ce qui arriveroit, lorsqu'un des corps seroit placé dans un enfoncement, tandis que l'autre seroit entouré d'un anneau d'eau. J'aurois pu examiner l'action qu'exercent l'une sur l'autre une aiguille flottante et une boule de verre, mais j'ai préféré prendre deux aiguilles, quelques personnes de l'assemblée paroissant disposées à voir dans les phénomènes d'attraction précédens, une action électro-magnétique.

Dans ce but, j'ai fixé une aiguille à coudre horizontalement dans un vase, dans lequel j'ai versé de l'eau jusqu'à ce qu'elle affleurât la surface inférieure de l'aiguille. L'eau s'est élevée contre cette dernière, au-dessus de son propre niveau. Une seconde aiguille posée doucement très-près de la première dans une situation parallèle, a été constamment repoussée, malgré mes efforts réitérés pour les rapprocher l'une de l'autre. Au moment où le bord de l'enfoncement de l'aiguille flottante est en contact avec la base du rebord élevé d'eau de l'aiguille fixe, la pression hydrostalique devient plus forte de ce côté-là, à raison de la plus grande hauteur du liquide, qu'elle ne l'est du côté opposé vers lequel l'aiguille flottante se porte. Je suis enfin parvenu à rendre sensibles ces deux actions, attractive et répulsive dans la même expérience, et cela de deux manières différentes.

Ayant fixé verticalement une aiguille, dans le vase dans lequel je mets de l'eau, jusqu'à ce qu'une partie de l'aiguille soit plongée dans le liquide, je pose doucement sur la surface de celui-ci deux aiguilles flottantes formant un

T irrégulier, de manière à ce que l'aiguille fixe se trouve au milieu de l'angle aigu. Les deux aiguilles flottantes commencent par se rapprocher, après quoi elles cheminent en s'éloignant de l'aiguille fixe, suivant la ligne qui coupe en deux l'angle aigu.

Enfin, près d'une aiguille flottante, j'enfonce verticalement une seconde aiguille. Au premier moment, il y a attraction, à cause de l'enfoncement produit autour de l'aiguille fixe, l'eau n'ayant pas encore pu vaincre les obstacles qui s'opposent à son ascension; mais ensuite lorsque cette ascension a eu lieu, il y a effectivement répulsion.

Si vous pensez, Mr., que les faits que j'ai rapportés, méritent quelqu'attention, veuillez inviter MM. les Rédacteurs de la *Bibl. Univ.* à l'insérer dans leur Recueil; et si votre manière de voir est différente de la mienne, je verrai avec plaisir que vous vouliez bien l'accompagner de vos observations.

Je suis, etc.

L. GILLIÉRON,
Professeur en Physique.

Lausanne, 26 *juin* 1824.

GÉOLOGIE.

RELIQUIÆ DILUVIANÆ, etc. Observations sur les dépouilles organiques contenues dans les cavernes, les crevasses et le gravier diluvien, et sur les autres phénomènes qui mettent en évidence les effets d'un Déluge universel. Par le R. W. BUCKLAND, de la Société royale de Londres; Prof. de Géologie dans l'Université d'Oxford.

(*Extrait*).

TROIS circonstances, presque simultanées, ont contribué à donner à l'étude de la géologie une impulsion très-active en Angleterre dans ces derniers temps : ce sont ; 1.° la réunion du plus grand nombre des amateurs instruits, en une *Société géologique*, qui a pris beaucoup de consistance ; 2.° L'établissement d'un foyer spécial d'enseignement de cette science par la fondation d'une chaire de géologie dans l'Université d'Oxford ; 3.° Le choix fait de Mr. Buckland pour la remplir. Ce savant naturaliste, réunissant à des connoissances profondes, à une vaste collection de faits et de matériaux recueillis par ses soins, un bon esprit, et le talent didactique au plus haut degré, a sû inspirer, dans la sphère étendue et annuellement variée de ses auditeurs, une sorte d'enthousiasme, qui a rejailli sur la science et l'a mise tout-à-fait à la mode; à-peu-près comme la chimie fut popularisée en France par les éloquentes leçons de Fourcroy,

à l'époque où cette science prit, avec un langage nouveau, une existence toute nouvelle.

Le déluge, la dernière des nombreuses catastrophes de notre globe, n'occupe qu'une petite place dans l'histoire de ses révolutions, dont l'ensemble fait l'objet de la géologie proprement dite. Mais, cette époque, récente comparativement à celles qui l'ont précédée, présente toutefois un intérêt particulier dans ses rapports avec l'histoire morale et religieuse de l'homme, et parce qu'elle est la seule qui soit accompagnée de documens, traditionels et écrits, qui fournissent quelque lumière. Pour tous les temps antérieurs, la nuit est profonde, absolue; le grand phénomène des *stratifications* et de leur *superposition* respective dans les couches ante-diluviennes, indique seulement des alternatives indubitables d'action et de repos, dans les causes qui ont si diversement et si puissamment modifié la surface de notre planète, et cette mince portion de son écorce qu'il nous est donné d'explorer; mais, quant à la nature de ces causes, De Luc est (à notre connoissance), le seul géologue qui aît fait pénétrer un éclair dans ces ténèbres en distinguant, avec beaucoup de sagacité, les phénomènes géologiques, tant modernes qu'anciens, en deux grandes classes, qui doivent être soigneusement séparées; les uns sont dus à des causes *encore agissantes*, et dont nous pouvons reconnoître et étudier assez bien le mode d'action; les autres ont été produits par des causes *qui ont cessé d'agir*, et sur lesquelles nous ne pouvons raisonner que par une induction plus ou moins vague, et peut-être illusoire; témoin l'hypothèse favorite de ce savant, d'après laquelle il considéroit la formation des continens actuels, comme étant le résultat d'une catastrophe unique, contemporaine, et cause du déluge; catastrophe occasionnée par l'enfoncement prétendu des anciens continens, que la mer dût cou-

vrir, en laissant à sec son fond, qui devint la surface actuellement habitée.

Le célèbre et profond auteur de l'admirable *Essai sur la théorie de la terre* (Mr. Cuvier), admettant la distinction indiquée par De Luc, et raisonnant avec autant de candeur et d'amour de la vérité que lui, mais avec plus de logique et un beaucoup plus grand nombre de données, maintient aussi, que les causes actuellement en action sont insuffisantes pour expliquer les phénomènes connus; mais Mr. B. lui reproche d'adopter, avec De Luc, l'idée d'une substitution des continens actuels au fond de l'ancienne mer, et d'une immersion des anciens continens formant le fond des mers actuelles, pour expliquer le déluge; inondation qui, selon Mr. Cuvier, n'atteignit pas les sommités les plus élevées, et permit à quelques portions de la race humaine de lui échapper dans différentes directions.

Quoiqu'il en soit, et en admettant la classification des causes indiquées tout-à-l'heure, Mr. Buckland compte évidemment celle du déluge parmi les modes d'action qui ont cessé, et qui sont en grand nombre. Il range sous trois chefs les preuves de l'évènement.

1.° Les apparences que présentent certaines cavernes ou crevasses des rochers; et le sable, la glaise, les cailloux arrondis, et les os d'animaux qu'on trouve dans l'intérieur de ces cavités.

2.° Les couches de sable diluvien, de terreau et de gravier, contenant des os d'animaux, qu'on trouve dans toutes les parties du monde, et quelquefois à de grandes hauteurs.

3.° L'excavation des vallées, et les traces de courans diluviens qu'on trouve à la surface actuelle du sol dans quelques endroits.

La première portion du volume n'est guères que la réimpression du Mémoire de l'auteur, sur les ossemens trouvés

dans la caverne de Kirkdale, inséré dans les *Trans. Phil.* et qui lui valut la médaille de la fondation Copleyenne. On ne peut douter après avoir lû ce Mémoire, que cette caverne n'aît été, avant le déluge, et pendant long-temps, le repaire d'un nombre d'hiènes, qui y ont laissé, avec leurs propres ossemens, un nombre indéfini de fragmens de ceux des animaux qu'elles avoient dévorés; le tout enseveli dans un sédiment boueux. Les animaux qu'on reconnoît avoir habité dans cette caverne, sont les mêmes dont on retrouve des restes dans le gravier diluvien d'Angleterre et d'une grande partie de l'hémisphère septentrional. Quatre de ces animaux, l'hiène, l'éléphant, le rhinocéros et l'hippopotame appartiennent à des espèces qui n'existent plus actuellement, et à des genres qui vivent exclusivement dans des climats chauds, et qu'on ne trouve maintenant que dans la partie méridionale de l'Afrique, près du Cap de Bonne-Espérance.

On découvrit à Kirby Moorside, une autre caverne semblable à celle de Kirkdale. Mr. Duncombe, propriétaire du sol, la fit fermer jusqu'à ce qu'un naturaliste connu, pût l'examiner sans qu'on eût rien dérangé à sa disposition intérieure. Mr. Buckland s'y transporta, accompagné de sir H. Davy, Président de la Société royale; et, quoique cette caverne ne contînt point d'ossemens, son aspect, sous le rapport des sédimens diluviens et des stalagmites, étoit tout-à-fait analogue à celui de Kirkdale, et confirmoit pleinement les conclusions déduites de ce même aspect. Depuis cette époque, Mr. B. a visité et examiné avec détail en Angleterre, plusieurs cavernes et crevasses qui renfermoient des débris osseux; savoir à Hutton dans les collines de Mendip; à Derham Down près de Clifton; à Dream-cave près de Wirksworth dans le comté de Derby; à Oreston près de Plymouth, à Crawley et à Pavilaud, dans le comté

de Glamorgan. Il décrit avec clarté, dans son ouvrage, l'intérieur de tous ces dépôts avec des détails qui sont du plus grand intérêt, et qui concourent à prouver de la manière la plus indubitable, qu'il a existé un déluge universel, à une époque qui n'est pas très-éloignée de celle où nous vivons. En parcourant ces détails et les argumens qu'ils fournissent, le lecteur est frappé de la logique sévère qui y préside, et de la sagacité avec laquelle l'auteur sait combiner les faits qui réfléchissent quelques lumières les uns sur les autres, et qui, considérés isolément et par un observateur ordinaire, n'auroient rien prouvé. Il est assez généralement dédommagé de la patience et de la loyauté avec lesquelles il discute les objections les plus spécieuses, en découvrant que, non-seulement le phénomène qui en fait l'objet n'est pas en opposition avec l'opinion diluvienne, mais qu'en l'examinant de près, loin de tendre à l'affoiblir, il la confirme. Telles sont les explications qu'il donne des crevasses ouvertes, renfermant des ossemens de deux espèces, savoir : des diluviens, et d'autres postérieurs à cette époque; les circonstances particulières des cavernes de Plimouth; et les découvertes de squelettes humains. Toutes ces particularités, bien examinées, se trouvent appartenir à des époques postérieures à la grande et universelle catastrophe.

La discussion approfondie de cette classe entière de faits, le conduit à la classification suivante, dans les débris d'organisation animale que renferment quelques-unes de ces cavernes. On y trouve :

1.° Des os d'animaux carnivores qui, s'étant retirés spontanément dans ces repaires y ont vécu et y sont morts (plusieurs générations consécutives), dans la période qui a précédé immédiatement le déluge. Tel est le cas particulier des ossemens d'ours qu'on trouve dans les cavernes d'Allemagne.

2.° Des débris osseux d'animaux qui, durant la même période, ont été transportés dans le lieu où on les trouve, par des carnivores dont ils étoient la pâture. Tels sont ceux qu'on trouve dans les cavernes de Kirkdale.

3.° Des restes d'animaux qui sont tombés dans des crevasses ouvertes et dans des cavernes attenantes, et y ont péri, dans l'époque qui a précédé le déluge. C'est le cas des ossemens de Plymouth et de Gibraltar.

4.° Des résidus osseux entraînés avec la vase et les cailloux, dans la débacle même occasionnée par le déluge. Tel est le cas du squelette entier d'un rhinocéros trouvé à Wirksworth.

5.° Des restes d'animaux qui sont morts dans des cavernes ou des crevasses naturelles, postérieurement au déluge. L'auteur explique ainsi les os humains trouvés dans la caverne ouverte, à Paviland, et ceux de chiens, de daim, etc., trouvés dans une crevasse à Duncombe Park.

Indépendamment des cavernes découvertes en assez grand nombre en Angleterre, on sait qu'il en existe en Allemagne, connues depuis long-temps comme renfermant des débris osseux. Plusieurs naturalistes, entr'autres Mr. Cuvier et Mr. Buckland lui-même, les avoient visitées. Toutefois, ce dernier résolut de les examiner de nouveau, pour y chercher de nouvelles preuves de l'action diluvienne dont il étoit occupé. Il y retourna dans le courant de l'été en 1822, et il eut la satisfaction d'y trouver des preuves ultérieures de la justesse de ses conjectures. Son ouvrage renferme aussi les détails de cette visite. En voici les résultats sommaires.

En général, les entrées actuelles de ces souterrains n'en sont pas les ouvertures primitives; ce sont des portions tronquées de leurs branches inférieures, ouvertes par les courans diluviens. Le dépôt qui en forme le sol, est ordi-

nairement du terreau, du sable ou des cailloux, mais plus ordinairement un mélange de ces trois matières, dans lequel on trouve des os entremêlés ; et quelquefois comme à Gibraltar, la masse entière s'est durcie en brèche pierreuse. Le terreau n'est point le résultat de la décomposition des matières animales, ni pierreuses que la caverne a pu renfermer, mais il paroît, par sa nature chimique, absolument identique avec les couches diluviennes de la contrée adjacente. La caverne remarquable de Külhoch fait seule exception ; « La quantité de matière animale (dit Mr. B.), est des plus surprenantes, et je n'ai jamais rien vu de semblable ; plusieurs centaines, je devrois dire plusieurs milliers, d'individus ont dû contribuer à produire cette masse de *poussière de mort*. Elle paroît être en grande partie composée de matière osseuse comme pulvérisée, car les parties musculeuses des animaux, se réduisent par leur décomposition, à un si petit volume de résidu terreux permanent, qu'il faut recourir aux portions osseuses pour expliquer cette masse de débris d'organisation. Le souterrain est si sec que le terreau noir s'élève en poussière sous les pieds, et il conserve encore une proportion si considérable de matière animalisée, que les cultivateurs du voisinage l'emploient comme engrais dans leur culture. »

On ne trouve point de cailloux roulés dans ce souterrain ; ses dimensions et ses proportions approchent de celles d'une grande église, et Mr. B. calcule approximativement qu'elle doit contenir environ 5000 pieds cubes de terreau noir, représentant les restes de 2500 ours qui, en supposant une mortalité moyenne de deux et demi par an, se seroient succédés dans ce repaire pendant un millier d'années.

Le nombre des cavernes dans lesquelles on trouve des ossemens est peu considérable, comparé à leur nombre total ; mais lorsqu'il y a des os, ils y sont en quantités énormes.

Toutes ces circonstances tendent à faire présumer que les dépôts terreux, pierreux, etc. ont été introduits par l'inondation diluvienne sur les os déjà existans dans les cavernes; car, s'ils eussent été amenés par les eaux elles-mêmes, on les trouveroit dispersés çà et là, en petites quantités et dans un nombre de souterrains; au lieu que, d'après la situation élevée de ces cavernes, l'eau n'a pû y être introduite par suite de quelque inondation locale, ou partielle, mais a dû l'être exclusivement par la grande catastrophe diluvienne. Enfin, on ne trouve dans tous ces souterrains qu'une seule croûte superficielle de stalagmites, recouvrant une seule masse de terre, de cailloux et de fragmens osseux, sans couches alternantes.

L'analogie presque parfaite des dépôts observés par Mr. B. dans les cavernes qu'il a visitées en Angleterre et sur le continent, le persuade de l'identité de l'époque et de la manière dont ces dépôts d'alluvion se sont introduits dans ces cavités, comme aussi extérieurement à elles, dans les contrées adjacentes. Cette identité présumée se confirme encore par la similitude des animaux dont les restes se trouvent dans les cavernes anglaises, non-seulement entr'eux, mais aussi avec ceux que renferment souvent les graviers d'alluvion diluvienne, soit en Angleterre, soit sur le continent. De même, l'ours, dont on voit les restes dans les caves d'Allemagne, est le même dont les ossemens se rencontrent dans le gravier diluvien de la haute Autriche. De même, l'ancienne hiène de ces souterrains se retrouve dans le gravier diluvien à Carnstadt dans la vallée du Necker, à Horden près de Hertzberg dans le Hartz; à Eichstadt en Bavière; au Val d'Arno en Toscane, et à Lawford dans le Comté de Warwick. On peut ajouter à ces monumens les restes d'espèces non-existantes aujourd'hui, de rhinocéros, d'éléphant, et d'hippopotame, qu'on trouve également dans les graviers

diluviens et dans certaines cavernes. On peut conclure de ces rapprochemens, que la période dans laquelle vivoient tous ces animaux a immédiatement précédé la formation de ces dépôts superficiels et si universellement répandus, de terreau et de gravier, qu'on ne peut guères expliquer qu'en les attribuant à un *déluge passager, qui a inondé simultanément la surface entière de notre planète, dans une époque qui n'est pas très-reculée.*

Mais, qui a vu ces hiènes antérieures au déluge? Comment reconnoît-on leurs os dans le fouillis de ces cavernes? — D'abord, les habiles géologues décident le genre, et souvent l'espèce, d'un mammifère, au seul aspect de certaines pièces caractéristiques de sa charpente osseuse. Ensuite, les fragmens même des os brisés par les mâchoires irrésistibles de ces carnivores indiquent, par des creux coniques, qu'on voit çà et là dans la surface de ces fragmens, la forte pression des dents canines qui les ont jadis brisés; enfin, on a trouvé parmi ces débris d'animalité certaines boules formées des petits fragmens osseux agglomérés, et présumées être les résidus solides des exerétions des hiènes d'après leur conformité avec ces mêmes résidus observés dans la ménagerie de Londres. Toutefois, ces conclusions, quoique spécieuses, étoient encore plus ou moins conjecturales, lorsque l'auteur a su les confirmer en se prévalant de l'occasion d'observer, à Oxford même, les habitudes d'une hiène du Cap de Bonne-Espérance, qui faisoit partie d'une ménagerie ambulante. Il lui fit croquer, sous ses yeux, le fémur d'un bœuf, qu'elle ne tarda pas à réduire en fragmens tout semblables à ceux trouvés dans la caverne de Kirkdale, et offrant à leur surface les mêmes impressions des dents canines qui avoient fait fonction de coins pour briser les parties les plus dures des os. Mr. Buckland a réuni, dans sa riche collection, ces fragmens modernes côte à côte avec les ante-diluviens;

et on ne peut qu'à grand'peine les distinguer les uns des autres. Le lendemain de l'épreuve dont nous venons de parler, il put rendre l'identité encore plus complète; le gardien de la ménagerie lui ayant apporté des boules toutes semblables à celles de la caverne, et qui étoient les résultats de la digestion du repas de la veille.

Passons, avec l'auteur, à la seconde classe des monumens diluviens, c'est-à-dire, à ceux que renferment les dépôts stratifiés de terre et de gravier. Entre les débris organiques qu'on y trouve enfouïs, ceux qui ont appartenu à l'ancien éléphant sont de beaucoup des plus nombreux. C'est à cette espèce que les habitans de la Sibérie ont donné le nom de mammoth, ou mammouth (animal de la terre) parce qu'ils se sont imaginés qu'il existoit encore actuellement, mais que, vivant sous terre, à la façon des taupes, il ne se montroit pas au jour.

Les débris de ces animaux sont fort abondans en Angleterre; on trouve non loin de la caverne de Kirkdale, dans la baie de Robin-Hood, près de Witby, à Scarborough, Bridlington et dans plusieurs autres lieux du Comté d'Holderness, des dents molaires, des défenses, et des os d'éléphans d'un volume énorme. On en trouve en grand nombre plus au midi, sur les côtes et dans l'intérieur des Comtés de Norfolk, Suffolk et Essex; le dépôt le plus considérable est à Warwick, où ou les trouve au bord de la mer, entassés pêle-mêle avec des dents, des os, et des cornes de daims, de cerfs, de bœufs, de chevaux, et d'autres espèces diluviennes. On en a trouvé dans le bassin de la Tamise à Sheppey, dans l'île des Chiens, à Lewisham, à Londres même, à Brentford, à Kew, à Hurley-Bottom, Wallingford, Dorchester, Abingdon, et Oxford; à Norwich, Canterbury, et Chatham. Sur la côte méridionale on voit à Lyme Regis, et à Charmouth, (ici Mr. de la Bèche a découvert récem-

ment une défense longue de neuf pieds huit pouces) à Burton, à Loders, près de Bridport, et près d'Yeovil dans le Sommerset. A Whitchurch, près Dorchester, ces ossemens se trouvent dans le gravier au-dessus de la craie; ils sont situés de même dans la plaine de Salisbury, dans la vallée de l'Avon, à Box, à Newton près de Bath, dans la vallée de la Saverne à Glocester, et à Rodborough près de Stroud. On en trouve encore au centre de l'Angleterre, comme à Trentham en Staffordshire, dans le comté de Northampton, et dans celui de Warwich. Pennant cite deux dents molaires et une défense, trouvées dans le Flintshire; enfin, ces débris ne sont rares ni en Ecosse ni en Irlande. Mais on les rencontre, sans exception, dans les alluvions diluviennes superficielles, composées de gravier, de sable, et de terreau, ou de glaise; jamais enfoncés dans les stratifications régulières.

On a trouvé dans le Val d'Arno en Toscane, des portions de squelettes d'une centaine, au moins, d'hippopotames mêlés avec ceux de rhinocéros, d'éléphans, de chevaux, de daims, d'hiènes, d'ours, de tigres, de loups, de mastodontes, de cochons, de tapirs, et de castors. Ces animaux étoient de tout âge, et un des éléphans dont on a recueilli les os ne pouvoit guères avoir vécu plus de huit jours.

Ces restes organiques ne sont pas moins abondans au nord de l'Europe et de l'Asie. Pallas nous dit que dans toute la Russie asiatique, depuis les rives du Don jusques à l'extrémité du promontoire de Tchutski, on ne rencontre pas de torrent ou de rivière sur les bords desquels on ne découvre des ossemens d'éléphans et d'autres animaux devenus étrangers à ces climats.

« Comment donc (dit Mr. B.) expliquer la dispersion générale de ces débris organiques, sans admettre que les éléphans et les autres animaux dont ils proviennent ont été

les habitans ante-diluviens des immenses régions dans lesquelles on trouve leurs restes encore disséminés; et que tous ont péri en même temps, par les eaux de cette même inondation qui a produit ces dépôts de terre et de gravier dans lesquels on trouve leurs restes enfouis pêle-mêle, et à des profondeurs peu considérables?»

Ici se présente une question; nous ne dirons pas une objection, car il ne peut pas y en avoir contre un ensemble aussi vaste de faits concordans. Comment arrive-t-il qu'on trouve tant de débris d'animaux, dans des climats où ils ne pourroient pas vivre actuellement?

Vainement répondroit-on par la supposition de migrations annuelles de ces animaux, à la manière des bœufs musqués, et des rhennes de l'île Melville; car, les crocodiles, et encore moins les tortues, qu'on trouve fossiles dans nos climats septentrionaux, ne changent pas de place; et l'hippopotame bien moins encore, s'il est possible. Comment supposera-t-on que les poissons pétrifiés de Monte-Bolca y ont été apportés de la zône torride? La seule explication admissible, est que les climats ont changé depuis la période ante-diluvienne.

Comment ce changement s'est-il opéré? Il est difficile de le dire, mais il seroit encore plus difficile de nier raisonnablement la conséquence nécessaire d'un fait établi. Qu'y auroit-il d'ailleurs de plus étonnant dans un bouleversement duquel résulteroit un changement des climats, que dans celui qui a produit une inondation générale sur le globe. Si on vouloit entrer ici dans la région des hypothèses, celle mise en avant par De Luc, dans sa sixième lettre à Blumenbach, ne seroit pas la moins plausible; savoir, que le déluge fut une des conséquences d'une grande révolution atmosphérique, qui, entr'autres effets, eut aussi celui de changer les climats.

Dans les sections suivantes de sa seconde partie, l'auteur ne s'occupe plus des débris organiques, mais il cherche ses preuves d'un déluge dans ce qu'il appelle des *diluvions*, phénomènes, qu'il distingue soigneusement des simples *alluvions*; celles-ci sont partielles et locales; elles forment des deltas, des terrasses, des entassemens sur les bords des torrens; les premières renferment des cailloux roulés de diverses espèces, et des blocs de granite enlevés aux chaînes primitives.

Rien de plus décisif que les preuves d'une action simultanée, universelle, des eaux, tirées de l'existence des débacles diluviennes dont les traces se montrent dans tous les continens du globe. Le gravier diluvien est presque toujours d'un caractère composé; il contient parmi les détritus, des parties amovibles de la contrée voisine, des fragmens détachés de roches qu'on ne trouve *en place* qu'à de grandes distances, et qui en ont été tirées et amenées à l'époque de l'accumulation du gravier sur lequel elles reposent, ou dans lequel ces masses sont plus ou moins enfoncées. La position relative de la chaîne d'où elles proviennent est importante comme indiquant la *direction* des courans qui les ont charriées et laissées là où on les trouve. La direction presque générale de ces courans dans les latitudes septentrionales et moyennes de l'Europe paroît avoir été du nord au sud.

Cette partie de l'ouvrage se termine par un chapitre dans lequel l'auteur cherche (et réussit, à ce qu'il nous semble) à prouver que l'inondation diluvienne atteignit les plus hautes sommités du globe. Il cite nos granites de la chaîne du Mont-Blanc, transportés jusques sur la chaîne calcaire du Jura; les débris osseux trouvés par Humboldt dans les Cordillères, à sept mille deux cents pieds au-dessus de la mer, et surtout ceux découverts par le Capit. Webb à plus de seize mille

mille pieds de haut dans la chaine des Himalaya, etc. il nous paroît difficile de résister à l'ensemble de ses preuves sur ce point.

La troisième classe d'argumens physiques est tirée du creusage de certaines vallées, par suite de la débacle diluvienne. On ne peut guères assigner de limites à la force entraînante exercée au fond d'un océan qui s'écoule avec une rapidité plus ou moins considérable, et dont la base, en partie mobile, est composée d'innombrables fragmens pierreux, environ deux fois et demi aussi denses que l'eau, et qui sillonnent le fond délayé, avec une grande puissance: Mr. B. indique, dans plusieurs parties de l'Angleterre, des localités dans lesquelles cette action creusante est plus ou moins manifeste. On en remarque surtout dans la partie méridionale de ce pays, entre Lyme et Exmouth (1).

(1) On peut remarquer un exemple frappant de cette action dans la profonde entaille (de plus du tiers de la hauteur de la montagne) faite aux couches calcaires du Mont-Salève près de Genève, vide qui constitue le vallon dont le village de Moneti occupe le fond. La direction des couches régulièrement continuées de part et d'autre de ce versoir, montre avec évidence que tout le vide qui le forme est l'effet d'une action violente qui a enlevé ce qui manque à la montagne en cet endroit. La direction du vallon creusé est perpendiculaire à celle de la montagne, et se trouve précisément être celle de la grande vallée de l'Arve venant de la chaine du Mont-Blanc; enfin, les blocs énormes des granites roulés qui ont battu en brèche et coupé, pour ainsi dire, la montagne, existent encore dans le fond et sur les côtés du vallon ouvert, où ils reposent sur le sol calcaire. On retrouve même, dans les entassemens rocailleux qui se voyent au pied de la montagne, du côté opposé aux Alpes, une partie des fragmens qui ont appartenu à la masse enlevée;

Voilà donc le déluge prouvé en fait, et indépendamment de toute tradition ni monument historique. Maintenant, les géologues raisonnent; ils cherchent les causes possibles d'une catastrophe aussi grande, aussi universelle. Mr. Greenough est, à ce qu'il nous semble, celui d'entr'eux qui a le plus brièvement et le plus loyalement parcouru le champ de ces possibilités dans ses *Principes de Géologie*. Voici ses expressions traduites mot à mot.

» Si la submersion (dit-il) des plus hautes montagnes du globe fut occasionnée simplement par un accroissement de l'eau existante; de quelle source une addition aussi énorme de ce liquide a-t-elle pû provenir? Si elle existoit primitivement, qu'est-elle devenue pendant la végétation de ces plantes innombrables de terre-ferme que nous trouvons si fréquemment dans les roches secondaires; où étoit-elle durant la vie de ces quadrupèdes dont les restes fossiles se trouvent partout? Si cette eau existoit à l'époque du déluge, qu'est-elle devenue aujourd'hui? Si on la tire de l'intérieur du globe, comment expliquer l'existence de ces énormes réservoirs qui ont dû contenir une pareille masse d'eau? (1) Comment expliquer même son existence dans

---

il est à remarquer qu'ils ne répondent pas précisément au-dessous de l'entaille d'où ils proviennent, mais un peu plus au sud-ouest, c'est-à-dire du côté où le courant principal qui remplissoit alors la grande vallée du Léman, entre Salève et le Jura, a dû les chasser dans l'acte même de leur chute, le long de la face abrupte de la montagne. (R)

(1) Cette question est encore plus embarrassante depuis les résultats obtenus des recherches expérimentales de Maskelyne, et de Cavendish, sur la densité moyenne du globe. Elle paroît être environ 5 ½ fois plus grande que celle de l'eau. Comment accorder ce fait, avec la supposition de grandes cavités pleines d'eau? (R)

une situation pareille ? Quelle attraction extérieure, quelle répulsion intérieure, auront pu la déloger loin au-delà des barrières que lui oppose la pesanteur ? Comment le toit des cavernes qui la contenoient s'est-il soutenu pendant son absence, et a-t-il laissé place au retour de la masse liquide ? Est-ce un accroissement de température qui l'a délogée ? Mais d'où a pu provenir ce dégagement de calorique ? Est-ce de l'intérieur ? nous ne connoissons aucune source de chaleur capable d'un pareil effet, et de le produire une seule fois dans le cours de cinq à six mille ans. La chercherons-nous en dehors ? Comment cette chaleur pourroit-elle être, à la fois assez intense pour pénétrer une couche solide, épaisse de plusieurs lieues, et cependant assez tempérée pour qu'on ne découvre aucunes traces de son action sur la surface, où elle a dû exercer sa force principale ? »

» Supposera-t-on que cette eau est venue de quelque corps étranger à la terre ? mais, la nature ne nous offre aucun exemple de pareils magasins et de pareils emprunts. Accordons-le toutefois ; comment cette eau disparut-elle ? Qu'est-elle devenue ?

» Braverons-nous l'imputation de paradoxe, jusqu'à attribuer la constance aux vagues, et la mobilité à l'enveloppe solide du globe ? dirons-nous que les continens ont été submergés, non par des eaux ascendantes, mais parce qu'eux-mêmes se sont enfoncés ? Toute extravagante qu'est cette hypothèse elle est beaucoup moins déraisonnable que celle long-temps admise et soutenue par les Huttoniens, savoir : *que les continens ont été soulevés par des forces expansives agissant de bas en haut ; qu'il y a lieu de croire qu'ils se sont alternativement élevés et abaissés, dans une période dont la durée comparative n'est pas très-grande.* »

Mr. G. passant à l'hypothèse de De Luc, « Hélas ! (dit-il) cet expédient, loin de nous tirer d'embarras ne fait qu'ac-

croître les difficultés. S'il n'y avoit pas de cavernes sous nos continens, comment ont-ils pû s'enfoncer? s'il y en avoit, comment ont-elles été formées, comment se sont-elles trouvées en rapport exact avec le sol à submerger? Ces continens une fois enfoncés, comment ont-ils repris leur niveau actuel? et après tous ces mouvemens de bascule, comment se fait-il que tant de couches ont conservé leur horizontalité? comment ces mouvemens ont-ils eu lieu sans d'innombrables fractures? »

Après avoir ainsi parcouru et épuisé la carrière des possibilités, et les avoir montrées toutes comme à-peu-près inadmissibles, Mr. G. en indique pourtant une comme un peu moins improbable que les autres. « Il n'est pas absolument nécessaire (dit-il) d'admettre une augmentation dans la quantité actuelle des eaux, pour expliquer le déluge; il faut seulement leur supposer une extrême agitation, *effet qui pourroit resulter de l'approche d'une comète.* »

C'est donc dans cette chance vague que doivent se réfugier tous les géologues qui voudront tenter d'expliquer par des causes naturelles, une catastrophe certaine, mais évidemment surnaturelle et sur-humaine. Mais ceux qui voudront y faire intervenir la main puissante de l'Auteur de la nature elle-même, celle qui a tout créé et tout renouvelé plus d'une fois sur notre planète, ceux-là seront bien plus à leur aise. Ils ouvriront le livre du premier et du plus respectable des géologues, Moïse; et là, en ayant tout égard que de raison aux difficultés résultant de notre connoissance imparfaite de la langue des Hébreux, et aux concessions que dût faire l'Ecrivain sacré à l'ignorance et aux préjugés du peuple auquel il s'adressoit, ils trouveront plus de lumières réelles sur la nature de l'évènement et sur ses conséquences, que dans les nombreuses et vaines tentatives dont nous avons tout-à-l'heure tracé l'esquisse d'après un naturaliste aussi estimé qu'estimable.

1.° Il a montré le peu de fondement de l'hypothèse trop accréditée que la terre et la mer ont réciproquement changé de place et de rôles. Il a prouvé sans replique, l'identité des continens habités avant le déluge, et de ceux qui le sont actuellement ; et si les parties examinées jusqu'à présent n'ont pas toutes été occupées par l'homme, elles ont nourri de nombreuses tribus de mammifères et d'autres animaux terrestres, dont les débris peuvent être reconnus et identifiés avec les organes analogues des espèces vivantes.

2.° Mr. Buckland a prouvé le premier, par l'examen attentif et approfondi des phénomènes de la riche caverne de Kirkdale, que les débris organiques n'ont pas été amenés de climats lointains dans les lieux où on les trouve entassés ; mais que les animaux dont ils proviennent, vivoient dans le voisinage de ces dépôts, et qu'ils étoient les habitans ordinaires de la contrée.

3.° Les recherches ingénieuses et profondes de Cuvier, dans l'anatomie comparée, avoient préparé les voies aux heureuses applications qu'en a fait le Prof. Buckland aux animaux qui ont peuplé le monde ante-diluvien. Nos dévanciers attribuoient aux ci-devant géants ces ossemens gigantesques qu'on découvroit de temps en temps dans les diluviens ; aujourd'hui, non-seulement on détermine avec précision ce qui a appartenu à un éléphant, un cheval, un bœuf, un daim de l'ancien monde, mais on reconnoît les dents d'un rongeur, l'os de l'aîle d'une alouette, les apophyses coracoïdes d'un canard, etc. mangés avant le déluge ; le voile qui avoit couvert jusqu'à présent toute cette organisation ante-diluvienne est en grande partie levé, et on est arrivé au point de signaler les différences qui distinguent les espèces d'alors, des espèces analogues qui vivent aujourd'hui sur la terre. Enfin, on doit surtout à notre auteur d'avoir démontré par un ensemble de faits qui entraî-

nent la conviction, que la surface de notre planète après avoir été long-temps habitée, fut, à une époque indiquée dans les Livres-Saints, couverte, jusqu'aux plus hautes sommités, d'une inondation soudaine, simultanée, universelle, et passagère.

ART DE GUÉRIR.

Mélanges de chirurgie étrangère, par une société de Chirurgiens de Genève (1). 1 vol. in-8.° A *Genève* et à *Paris*, chez Paschoud, libraire, rue de Seine.

(*Extrait.*)

Entre les connoissances dignes de l'intérêt le plus général, celles qui ont pour objet, l'art de guérir, ou de soulager les infirmités et les accidens dont personne n'est à l'abri, sont sans doute en première ligne. Il seroit donc à désirer que toutes les communications qui tendent aux progrès de cet art bienfaisant par excellence, pussent être facilitées par l'usage d'un idiôme commun à tous les praticiens, afin de profiter également à tous. La langue latine présente bien, jusqu'à un certain point, cet avantage, mais il s'en faut de beaucoup que ce soit à la mesure du besoin ; chacun écrit donc dans sa langue spéciale, sur un objet qui est

---

(1) MM. J. P. Maunoir, et C. T. Maunoir (Professeurs), F. Mayor, C. G. Peschier, J. C. Morin, J. P. Dupin, F. Olivet, (Docteurs en chirurgie.)

pourtant d'intérêt majeur et universel; et on maintient ainsi dans la circulation de la pensée, des barrières, analogues à celles dont le système des prohibitions entrave les relations commerciales.

Quelques écrivains polyglottes et bénévoles se dévouent bien, de temps en temps, au travail ingrat des traductions; mais ce secours est soumis au hasard des circonstances; il n'est ni régulier ni systématique. On a bien, dira-t-on, dans quelques pays, la ressource des Recueils périodiques, qui présentent des analyses d'ouvrages étrangers; mais qui ignore combien on est loin pour l'ordinaire, de trouver dans ces extraits ce qu'on y cherche, c'est-à-dire des détails positifs et pratiques?

Ces considérations ont frappé quelques-uns de nos compatriotes voués à l'exercice de la chirurgie, et que des études faites dans différentes Universités d'Europe ont familiarisés avec plusieurs langues étrangères. Ces habiles praticiens, ayant un but commun éminemment utile, pénétrés de cet esprit d'union et de fraternité qui a toujours régné à Genève entre les hommes qui s'occupent de l'art de guérir, ont entrepris d'exploiter en commun, mais conformément au grand et utile principe de la division du travail, et au profit de la grande Société européenne, le riche trésor des publications étrangères, sur des objets relatifs à leur art. On va les entendre exposer eux-mêmes leur but, et la manière dont ils chercheront à l'atteindre.

« Le sentiment (disent-ils dans leur préface), du vide qui restoit au milieu de tant de richesses, sentiment que nous éprouvions depuis long-temps, nous a déterminés à faire une tentative pour le combler, en profitant des circonstances heureuses qui nous environnent. Placés au centre de l'Europe, dans une ville où les voyageurs de toutes les nations abondent, nous avons pu établir des relations dans

tous les pays, et nous tenir ainsi au courant des découvertes. Cherchant à nous prévaloir de cet avantage, nous essayons de faire passer dans la langue française les ouvrages les plus remarquables qui paroissent en anglais, en allemand, en italien, etc. et, pour ne pas entreprendre une tâche trop grande, (tous voués comme nous le sommes à la pratique de la chirurgie), nous nous bornons aux ouvrages qui traitent de cette partie de l'art de guérir. Si nous ne nous sommes pas abusés sur l'utilité du travail que nous livrons au public, il sera facile d'enter, sur ce premier tronc, des branches susceptibles de porter d'autres fruits. »

Les collaborateurs sont dirigés dans leurs choix d'après les principes suivans : Ils s'occupent de préférence, des Mémoires particuliers, dans lesquels l'auteur expose et développe une idée fondamentale et nouvelle, plutôt que des ouvrages didactiques de longue haleine ; à moins que dans ceux-ci, un ordre nouveau, et quelques vues piquantes et utiles ne leur paroissent mériter l'attention des lecteurs ; dans ces cas, ils se proposent d'extraire, plutôt que de traduire.

Ils ne s'astreindront point à publier un certain nombre de volumes dans un temps déterminé ; la fréquence des publications dépendra de l'abondance, plus ou moins fortuite, des matériaux de choix. Tous seront réunis et publiés sous le même titre général, et leur ensemble formera série et collection de *Chirurgie étrangère*, sous le titre de *Mélanges*.

A peine ce plan a-t-il été connu des auteurs praticiens dans plusieurs contrées d'Europe, que les Collaborateurs du Recueil que nous annonçons, ont été encouragés à le poursuivre, par l'envoi des productions d'un nombre assez considérable de ces auteurs ; et l'empressement à cet égard a été plus grand que les traducteurs n'avoient osé l'espérer.

Voici les principaux objets insérés dans le premier volume, que nous avons sous les yeux. Les originaux étoient écrits dans les trois langues les plus répandues en Europe, après la française ; c'est-à-dire l'italien, l'allemand et l'anglais.

1.° Un Mémoire du respectable Doyen de la chirurgie italienne, le Prof. Scarpa, directeur de la Faculté de médecine de Pavie, sur la *grossesse* accompagnée d'*hydropisie*. On trouve à la suite plusieurs observations intéressantes des Rédacteurs sur des cas difficiles, du même genre.

2.° Un Mémoire sur l'*inflammation aigüe*, et ses produits, par Mr. Dawler.

3.° Un mémoire du célèbre chirurgien Astley Cooper, sur l'*extirpation d'un lipôme* (excroissance de chair) qui pesoit 37 livres 10 onces, c'est-à-dire un peu plus du quart du poids du malade, lequel, au bout de huit jours fut en état de se lever et de marcher dans la salle, et a été parfaitement guéri.

4.° Un Mémoire sur l'*œsophagotomie*, ou l'ouverture de l'æsophage, dans les cas où un corps étranger y est arrêté. L'auteur (Mr. Vacca) propose l'usage d'un appareil de son invention, fort ingénieux, au moyen duquel on a la certitude d'éviter, en opérant, des lésions dangereuses.

5.° Un Mémoire sur les *blessures des nerfs*, traduit des Transactions de la Société médico-chirurgicale de Londres. L'auteur est Mr. Denmark, chirurgien anglais.

6.° Un Mémoire sur les dilatations artificielles de l'urethre pour l'extraction des calculs, par Mr. Thomas, membre de la Société Royale de Londres. Les procédés indiqués ont été accompagnés de succès dans plusieurs cas cités.

7.° Un Mémoire, traduit de l'allemand du Dr. Sauter médecin du Grand Duc de Bâde, sur une *extirpation totale de l'uterus* faite avec succès dans l'un des cas les plus difficiles que puisse présenter la pratique.

8.° Un Mémoire traduit de l'anglais, sur les méthodes qui ont été employées pour favoriser la réunion des *os fracturés*. L'auteur est Mr. J. Wardrop. On y trouve deux additions, l'une par Mr. Brodie, l'autre par Mr. Earle.

9.° Un Mémoire traduit de l'anglais de Mr. Tood sur les *maladies de la glande lacrymale*. Cet écrit est accompagné d'une *notice sur deux nerfs de l'œil humain*, découverts par Mr. Trasmondi, et d'un court Mémoire sur l'*usage du sac lacrymal*, par Mr. Gari.

10.° Un Mémoire traduit de l'italien de Mr. Giorgi Prof. d'anatomie, sur un nouvel instrument pour opérer la cataracte et pour former la pupille artificielle.

Le volume est accompagné de deux planches gravées, représentant des instrumens de chirurgie décrits dans les Mémoires.

On ne peut qu'applaudir au plan des Rédacteurs de cette utile collection, et les inviter à le poursuivre; nous ne doutons point qu'ils ne trouvent dans le succès de leur entreprise la récompense méritée de leurs talens et de leur persévérance.

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE.

VOYAGES DANS LA GRANDE-BRETAGNE. TROISIÈME PARTIE. FORCE COMMERCIALE, SECTION DES TRAVAUX PUBLICS ET D'ASSOCIATION. T. I. Voies publiques, places, rues, routes, canaux, ponts et chaussées. T. II. Côtes et ports maritimes. Par Charles DUPIN, Membre de l'Institut, Officier supérieur au corps du Génie maritime, Chevalier de St. Louis et de la Légion-d'Honneur, etc.

(*Troisième extrait. Voy. p. 127 de ce vol.*)

LE second volume de la troisième partie de l'ouvrage de Mr. Dupin fait faire au lecteur le tour entier de l'Angleterre pour y visiter tous les ports, c'est-à-dire, les débouchés maritimes des voies commerciales ouvertes depuis soixante années dans l'intérieur de ce Royaume.

L'auteur part de Londres, « qui est (dit-il) en même temps la métropole de l'Empire, le centre du commerce intérieur, et celui du commerce extérieur de l'Angleterre. C'est au concours de ces trois causes qu'elle doit d'être aujourd'hui la plus riche, la plus étendue et la plus peuplée entre toutes les cités de l'ancien monde. »

Il considère Londres comme formée de la réunion de quatre villes essentiellement différentes par l'espèce et l'occupation des habitans. Dans la ville occidentale se trouve le palais du Souverain, le siège du Parlement, des Cours

de justice, les hauts employés du Gouvernement; les négocians à grandes fortunes se piquent aussi d'avoir des maisons dans la ville occidentale (*The west end of the town*) pour y étaler leur luxe quand ils ont fait leurs affaires dans la *Cité*, que Mr. D. appelle ville *du nord*, et que nous nommerions plus volontiers ville *du centre*; celle-ci s'étend depuis la ville occidentale, ou le quartier de Westminster, jusqu'au pont de Londres, le plus oriental de tous ceux établis sur la Tamise. A partir de ce pont, commence la *ville maritime*, dont la longueur est très-grande, de l'ouest à l'est. Ces trois villes se succèdent sur la rive gauche ou septentrionale de la Tamise. Sur la rive opposée se trouve la ville du sud, dite *Southwark*, où fleurit l'industrie manufacturière, dégagée des entraves que les corporations établissent dans la cité; celle-ci a ses droits et ses immunités particulières, qui en font comme un *imperium in imperio*. Ce privilège est compensé; l'auteur remarque, que la population de la cité est aujourd'hui réduite aux *deux cinquièmes* de ce qu'elle étoit au commencement du dix-huitième siècle. Il indique les causes présumables de cette diminution; la principale est le despotisme de la mode, qui fait émigrer de la cité vers le quartier présumé le plus élégant, les riches négocians, quand leur fortune est faite et qu'ils veulent se donner l'espèce de relief attachée au quartier qu'on habite. Toutefois la population totale de la ville s'est considérablement accrue depuis le milieu du siècle dernier, elle ne s'éloigne pas beaucoup actuellement de douze cent mille ames. Le Gouvernement a long-temps considéré cet accroissement comme un mal, et Londres comme une de ces végétations parasites qui épuisent le tronc sur lequel elles vivent; mais, quoique cet inconvénient puisse exister relativement à certaines capitales, Londres, qui est celle du monde commercial, fait exception aux règles et aux circonstances ordinaires.

Comment faire naître et entretenir un esprit public dans un rassemblement aussi énorme et aussi hétérogène? C'est en composant l'intérêt général d'un nombre d'intérêts spéciaux, fort rapprochés de l'individu, fort ressemblans à la propriété; c'est en fomentant l'esprit de société, qui est l'élément de l'esprit public. Or, l'auteur nous apprend que « l'industrie de la ville de Londres est divisée en quarante-neuf états, qui forment autant de corporations, lesquelles jouissent à la fois de droits mercantiles, municipaux, et politiques, fort étendus, et fort importans. Chacune d'elles possède une salle de réunion (*Hall*) pour y traiter de ses intérêts et pour y donner des repas et des fêtes, qu'il ne faut point compter parmi ses affaires les moins sérieuses. »

»Dans les circonstances où des souscriptions sont ouvertes pour soulager de grandes infortunes, ou pour offrir à quelque citoyen des récompenses nationales, ou pour venir au secours d'une entreprise qui réclame tout l'intérêt public, les corporations de Londres se distinguent par leurs contributions promptes et généreuses. Les plus grands personnages, et même les Princes du sang, se font honneur, ou du moins apprécient, l'avantage d'être aggrégés aux corporations de la métropole, afin d'asseoir leur popularité sur des bases étendues et durables. »

C'est ainsi qu'on crée en détail, et de toutes pièces, dans une vaste population, cet esprit public, qui ne peut pas être improvisé en masse, ni en peu de temps. On pourroit considérer ces quarante-neuf corporations de l'immense ville de Londres, comme autant de grandes familles, dont chaque individu est en rapport assignable avec ses confrères, et en communauté d'intérêts spéciaux avec eux; l'ensemble de ces familles constitue l'État; et, si son Gouvernement est juste et paternel, alors, administrateurs et administrés, jouissent également de l'influence réciproque qu'ils exercent,

et qui tend constamment à accroître le bien-être général; le sentiment journalier de ce bien-être maintient l'esprit public, lequel réagit puissamment à son tour sur la prospérité nationale. Mais, revenons à notre auteur.

Londres, quoiqu'au milieu des terres, est un port, et un grand port de mer. A partir du dernier des ponts sur la Tamise (celui dit *de Londres*), au-dessous, dans l'étendue d'une lieue, les navires de commerce sont comme entassés en tel nombre dans le fleuve, que leurs mâts offrent l'aspect d'une forêt épaisse, au milieu de laquelle une avenue est réservée au libre passage des partans et des arrivans. Le magique flux et reflux de la marée fournit tour-à-tour aux uns et aux autres, deux fois dans vingt-quatre heures un courant rapide dans la direction qui convient à chacun. « Le voyageur (dit Mr. D.) prévenu par des récits pompeux, et dont l'imagination est préparée à la majesté de ce spectacle, trouve la réalité supérieure encore à son attente. Mais, il est, au contraire, désagréablement surpris lorsqu'au lieu de larges quais bordés par des rangées régulières de magasins élevés, et de somptueux édifices, disposés pour toutes les branches d'un commerce maritime universel, il voit le fleuve encaissé par de mauvais murs, ou des palplanches ou des pilotis grossiers; le tout surmonté de masures enfumées, qui couvrent des rives hideuses, et ne laissent pas même, au bord de l'eau, un sentier libre et continu pour les piétons. »

Cependant il est question, et depuis long-temps, de changer cet état de choses, et de border, sinon en totalité, du moins en grande partie, cette belle rivière, de quais, que réclament également l'utilité publique et l'ornement de la capitale. On en est encore aux projets à cet égard; et en expliquant pourquoi, l'auteur donne un détail important à connoître et à méditer, de la manière dont on procède en Angleterre

pour toutes les améliorations d'intérêt général ; nous allons le transcrire.

« Dans les grandes mesures d'utilité générale (dit-il) le sénat britannique ne croit jamais devoir procéder avec trop de lenteur et de prudence, afin que chacun ait le temps nécessaire à l'examen et aux réclamations. Lorsque des particuliers, ou des compagnies lui soumettent quelque plan pour innover, ou simplement pour améliorer un objet d'intérêt public, presque toujours ce plan est pris en considération. La notoriété de cette première démarche donne l'éveil à tous les citoyens. Les individus, les associations que ce projet favorise se rassemblent, pour en constater et pour en démontrer l'utilité par des pétitions, où ses avantages, présens et futurs, sont exposés sous tous leurs points de vue. D'un autre côté, les associations et les individus auxquels le même projet peut porter quelque détriment, réunissent leurs efforts pour le combattre ; ils font valoir à la fois les inconvéniens qui les affectent, et tous ceux qui peuvent empêcher, ou du moins retarder, le succès de leurs antagonistes. Cette lutte s'engage et se soutient avec une ardeur, un égoïsme incroyables ; chaque partie se croit obligée de ne défendre que sa cause, et la défend avec adresse, avec énergie et avec persévérance. Tout pétitionnaire trouve au Parlement, dans les députés de sa province, de sa commune, ou de son parti politique, un protecteur, qui se charge de donner, à de froides raisons écrites, la force vivante de l'éloquence. A mesure que les pièces de ce procès sont présentées et soutenues au Parlement elles sont renvoyées à une Commission chargée d'examiner l'ensemble et les détails du projet ; cette Commission consulte les gens de l'art les plus célèbres ; elle prend des renseignemens statistiques sur tout les points qui se rattachent à la question ; elle balance les raisons, elle vérifie les assertions et

les faits avancés de part et d'autre ; elle rédige ensuite pour le Parlement un Rapport qui, d'ordinaire, est très-simple et très-clair, comme il convient à des sujets graves, analysés par des législateurs. Là se trouve apprécié tout ce qui peut contribuer à répandre quelque jour sur le projet qu'on doit soumettre aux délibérations. Ce travail, quelquefois immense, est presque toujours rendu public ; il fournit aux parties intéressées des moyens de replique. Enfin, lorsqu'il s'agit d'un objet vraiment important, ce n'est qu'après un second, et quelquefois un troisième Rapport que le Parlement, éclairé d'ailleurs au sujet des Rapports mêmes, par la lumière des débats, vote sur des questions qui ont été approfondies avec autant de savoir que de prudence. »

» Le projet approuvé, le plan des travaux arrêté, l'activité de l'exécution succède aussitôt à la lenteur des délibérations ; et les plus grandes entreprises sont conduites à terme, dans un laps de temps dont la briéveté n'est souvent pas moins étonnante que l'immensité des travaux, et le génie qui triomphe de leurs difficultés sans nombre. »

» Voilà comment, en appliquant les formes solennelles des assemblées délibérantes à l'examen, à la discussion, de toute espèce de bien public, et dirigeant le beau droit de pétition, non pas vers des accusations, des récriminations et des sollicitations personnelles, mais vers des objets d'utilité générale, on allie la prudence des méditations, la publicité des mesures, et la justice que la publicité commande, avec l'expérience des savans, des artistes, des prud'hommes, ainsi qu'avec l'activité prodigieuse des riches capitalistes, impatiens de donner à leurs fonds un cours de plus en plus productif. »

La non-existence des quais, d'une part, de l'autre les besoins du commerce ; comme aussi les mesures à prendre contre d'énormes déprédations qui avoient lieu dans les dé-

chargemens

chargemens des navires ; enfin la perception régulière des droits de douanes qui font partie essentielle du revenu public ; toutes ces considérations ont motivé une disposition particulière qui a complétement répondu à l'ensemble des conditions que nous venons d'énoncer ; c'est la construction de vastes et profonds bassins (jusqu'à 24 pieds), creusés dans les terres, le long de la rive gauche de la Tamise avec laquelle ces bassins, revêtus de murs, communiquent par des portes d'écluses, assez larges pour donner passage aux navires du plus grand tonnage, et assez fortes pour contenir toute l'eau que la marée montante y a fait entrer, et maintenir constant le niveau des bâtimens dont les chargemens se déposent dans les magasins immenses qui entourent ces bassins, et dans lesquels ont été prises les précautions les plus admirables et les plus efficaces pour l'ordre et pour la sûreté contre les vols, et contre l'incendie. On nomme ces bassins *Docks* (1), et leur description détaillée, est l'un des articles les plus curieux de tous ceux, du plus grand intérêt, qui abondent dans le volume.

Le premier Dock, en descendant la rivière, est celui dit de *Londres*, comme le plus voisin de la ville ; le second est celui des *Indes occidentales* ; et le troisième, dit des *Indes orientales*, reçoit exclusivement les navires de commerce des grandes Indes. Celui-ci est divisé en Dock d'importation, et d'exportation, séparés l'un de l'autre par une haute muraille. On n'entre dans tous ces Docks qu'avec une carte d'admission et durant les heures de travail.

Pour donner à ceux de nos lecteurs qui connoissent Paris, une idée de la vaste étendue de ces établissemens, nous allons transcrire la comparaison qu'établit l'auteur entre

(1) Probablement, du grec, δοχεῖον, *réceptacle.*

des places connues de cette capitale, et le Dock des Indes occidentales.

» Pour donner, dit-il, aux personnes qui n'ont pas visité Londres, une idée sensible de la grandeur de ce bel établissement, je prendrai l'objet de mes comparaisons dans le quartier de Paris le plus brillant et le plus fréquenté. Imaginons une compagnie de marchands qui soit propriétaire d'un terrain aussi précieux et aussi vaste que le jardin des Tuileries et la place de Louis XV. Concevons que les hôtels de la rue de Rivoli, du ministère de la marine et de l'ancien garde-meuble ne forment qu'un seul magasin, et que la moitié du palais de nos rois fasse encore partie de cet entrepôt. Creusons un premier bassin, depuis le pavillon Marsan jusqu'aux champs Elysées, et depuis la rue de Rivoli, (dont nous faisons un quai spacieux) jusqu'à la grande allée des Tuileries, dans une largeur de cinquante-deux mètres et demi; ensuite, parallèlement à la terrasse du bord de l'eau, creusons un second, aussi long, mais plus étroit d'un cinquième, que le premier. Entre ces deux bassins, remplis de vaisseaux dont le port moyen est de 300 tonneaux, élevons encore d'immenses magasins, les uns en bois, les autres en fer, pour le service de ce port artificiel. Enfin, regardons la Seine comme un canal, également artificiel, qui joigne, au-delà du pont de Louis XVI d'une part, et du pont des Arts, de l'autre, un fleuve trois fois plus large, communiquant par des avant-bassins avec les deux extrémités des Docks, et traversant dans toute sa longueur une ville de douze cent mille âmes (1), alors nous aurons l'idée d'un seul des établissemens maritimes du port de Londres. Or, il y en a trois du même genre. »

---

(1) Qui s'étendroit jusques bien au-delà de St. Cloud, sur la route de Versailles. (R)

» Voilà les vastes travaux qu'une association de particuliers a pu entreprendre, par une simple souscription ; et ving-sept mois n'ont pas même été nécessaires pour accomplir ces prodiges. C'est au 12 juillet 1800 qu'on a commencé les excavations, et dès le mois de septembre 1802, les vaisseaux entroient dans le Dock des importations. Ajoutons en surcroît à ce prodige, qu'on l'exécutoit au milieu d'une guerre déclarée à cette même industrie commerciale dont il est le résultat, par l'ennemi le plus puissant et le plus acharné qu'elle aît jamais eu et qu'elle aura probablement jamais.

Après être entré dans toutes les particularités de construction qui sont du plus grand intérêt pour l'ingénieur architecte, l'auteur se croit obligé de se justifier en ces termes. « Je donne ici des détails qui peuvent, au premier abord, sembler minutieux (1) ; mais, qu'on ne s'y trompe pas, c'est par le soin mis à perfectionner les moindres opérations, que l'on parvient en Angleterre à produire les plus grands résultats, dans le temps le plus court, et par les voies les plus économiques. Cet esprit des améliorations secondaires est celui que je voudrois voir d'abord introduire dans tous nos arsenaux, et dans tous nos établissemens.

(1) Dans le but de donner tous les détails plus ou moins précieux aux gens de l'art, sans trop grossir le volume et sans rebuter ceux des lecteurs qui ne sont pas ingénieurs et qui ne s'intéressent qu'aux généralités, l'auteur a employé dans l'impression trois sortes de caractères ; le plus gros est destiné au texte courant, intéressant et intelligible pour tout le monde ; le second est réservé à tous les détails techniques, qui sont en très-grand nombre, et se rapportent pour la plupart à des dessins très-bien exécutés et sur une grande échelle ; enfin, le troisième type est réservé aux notes proprement dites. (R)

d'industrie privée, pour arriver, à l'aide du temps, aux améliorations du premier ordre. »

Mr. D. ne perd pas une occasion de signaler, à mesure qu'il les observe, les inventions ou perfectionnemens dont l'utilité est évidente, et qui pourroient être plus ou moins facilement imitées. En voici un exemple dans le chapitre qui nous occupe :

» On emploie (dit-il) pour le curage des Docks et des avant-bassins une chaîne à draguer, placée sur un bateau, et mue par une machine à vapeur. L'avantage de cet appareil est tel, graces au parti qu'on a tiré des localités, que mille kilogrammes (environ une tonne) de vase, ne coûtent à tirer de l'eau et à faire sortir de l'établissement, que 1 $\frac{1}{3}$ schel. (1 fr. 70 c.) résultat presqu'incroyable, dans un pays où la main d'œuvre est nécessairement très-chère. Mr. D. a le premier fait connoître en France cet heureux usage de la force de la vapeur; une Compagnie s'est formée ensuite pour l'appliquer aux travaux publics.

Dans cette tournée des ports d'Angleterre, que l'auteur commence à celui de Londres, il classe ses observations par *bassins*, de rivières, dont les embouchures présentent, presque sans exception, des ports qui ont plus ou moins d'importance. Cette division nous semble fort heureuse et naturelle, car une rivière vivifie son bassin sous beaucoup de rapports; elle facilite et multiplie les relations commerciales; elle fournit aux usines, de tout genre, une puissance mécanique très-précieuse; elle procure des moyens d'irrigation; elle fournit à la pêche; enfin elle contribue ordinairement à la salubrité de la contrée. Sa présence est donc la circonstance qui influe principalement sur une surface donnée. Ainsi, à la tête du chapitre qui traite de chaque bassin, on trouve un tableau nominatif des Comtés qu'il renferme, de la surface de chacun, de sa population, tant

absolue ou totale, que relative, c'est-à-dire le nombre d'habitans par myriamètre carré. Les résultats de ces tableaux sont fort curieux et instructifs ; nous citerons pour exemple celui du bassin de la Tamise, qui comprend neuf Comtés.

Sa population totale est de 2,089,200 (fort près de trois millions) d'âmes ; (celle de la Grande-Bretagne entière est de 14,355,800). La surface du bassin de la Tamise est de 201 $\frac{1}{2}$ myriamètres carrés ; celle de la Grande-Bretagne, de 2329 $\frac{17}{100}$. Ainsi, ce bassin occupe seul plus d'un onzième du territoire de l'Angleterre et de l'Ecosse réunies ; et, sur ce onzième de la surface, se trouve accumulé le cinquième de la population totale !

L'auteur fait la comparaison suivante de ces élémens dans les deux royaumes voisins.

Population comparée.

Du bassin de la Tamise, à toute l'étendue de la Grande-Bretagne ; comme.............................. 1 est à 5

Du bassin de la Seine, à toute la France.... 1 : 5

Superficie comparée.

Du bassin de la Tamise, à toute la Gr. Bretagne.. 1 : 11 $\frac{1}{2}$

Du bassin de la Seine à toute la France..... 1 : 9

Population, par myriam.	Bassin de la Tamise.	14834 habit.
	Bassin de la Seine..	7119

»Ainsi (ajoute-t-il) à surfaces égales, la population du bassin de la Tamise est double de celle du bassin de la Seine. Remarquons, qu'en 1750, avant qu'on eût commencé de creuser les canaux de l'Angleterre, la population du bassin de la Tamise n'étoit que la moitié de ce qu'elle est maintenant. Ainsi, nous sommes au point où se trouvoit alors l'Angleterre ; et si nous suivons la route qu'elle s'est tracée depuis cette époque, nous arriverons au même terme.»

» C'est la conclusion mathématique à laquelle conduisent tous nos calculs; c'est la conclusion morale où nous amènent toutes les considérations qui reposent sur les vrais principes de la prospérité des nations. »

Les bornes d'un Extrait, ni même de plusieurs, ne nous permettroient pas de suivre pied à pied l'auteur dans sa grande tournée des ports d'Angleterre. Nous nous réduirons à quelques objets, choisis parmi ceux qui nous paroîtront de l'intérêt le plus général.

« *Sunderland.* A l'embouchure du *Wear* (côte du nord-est) on trouve Sunderland, sur la rive droite, et Wearmouth sur la rive gauche. Ces villes forment une population totale de vingt-quatre mille habitans. Elles sont jointes par un pont de fer d'une seule arche, ayant soixante et douze mètres d'ouverture, et trente de hauteur, depuis le dessous de la clef jusqu'au niveau de la haute marée. Rien n'est plus frappant que la vue de ces deux villes et du pont qui les unit; cette arche majestueuse qui se dessine à jour dans le ciel, et qui permet à des navires d'un assez fort tonnage de passer sous son arc, leurs voiles de hune déployées, tandis que d'énormes chariots sont traînés par des chevaux sur cette voûte aérienne; un nombre immense de vaisseaux en chargement ou en déchargement vers l'une et l'autre rive; les arrivages du fleuve, si la marée descend; ceux de la mer, si elle monte; des fabriques variées établies au bord de l'eau, ou à mi-côte; des routes à ornières de fer qui conduisent aux embarcadères: enfin, deux villes somptueuses qui couronnent ce magnifique amphithéâtre! Un pareil tableau présente le rapprochement le plus extraordinaire entre les beautés agrestes d'une nature fortement accidentée, et les travaux d'une industrie ingénieuse et puissante. »

Parlant de Newcastle « Cette ville (dit l'auteur) si distin-

guée par son industrie, ne l'est pas moins par son amour des sciences. Sa Société littéraire, et des sciences naturelles, publie des Mémoires estimés, et possède une bibliothéque nombreuse et bien choisie. Parmi ses écoles j'en citerai une. Lorsque je suis venu de Shields, j'ai remarqué à l'entrée de Newcastle un édifice bien bâti, sur le fronton duquel on a gravé pour inscription ces belles paroles du Roi Georges III; *Je voudrois que parmi mes sujets il n'y eût pas un pauvre habitant qui ne sût lire la Bible.* Le reste de l'inscription apprend qu'on a fondé une école gratuite en cet endroit *pour célébrer la cinquantième année du règne de Georges III:* De George, alors en démence, et ne pouvant plus reconnoître ni solder la flatterie! Quel éloge, à la fois noble et touchant!...»

Arrivé en Ecosse, l'auteur présente à son ordinaire, des considérations sur les populations comparées. En voici le résultat assez curieux. « Pour une même étendue de territoire, les populations de la partie orientale de l'Angleterre, et de l'Ecosse, sont entr'elles comme 61 à 17. La partie la plus fertile de l'Ecosse orientale, qui comprend les bassins de Forth et du Tay, n'égale pas même, en population moyenne, la partie la plus stérile de l'Angleterre orientale; enfin, la contrée la plus pauvre de l'Ecosse est, à surface égale, cinq fois moins peuplée que le Comté de Northumberland, et dix-neuf fois moins que le bassin de la Tamise!» L'auteur explique ces grandes disproportions d'une manière très-spécieuse.

Le bassin du Forth est, pour Edimbourg, ce qu'est celui de la Tamise pour Londres. Mais le Forth est plutôt un golfe étroit, et profond dans les terres, qu'il n'est une rivière (1). Leith est le port d'Edimbourg, qui en est à

---

(1) A l'entrée de ce golphe est un rocher, d'autant plus dan-

quelque distance, bâtie sur trois collines presque parallèles; la nouvelle ville est peut-être la plus belle d'Europe, par sa situation et sa régularité. L'activité des esprits s'est portée dans cette capitale de l'Ecosse vers les paisibles travaux des sciences, des lettres, et des arts, et elle y a produit des miracles; une foule d'hommes supérieurs ont illustré depuis un siècle la basse Ecosse; la plupart de ces hommes célèbres ont consacré leur génie à l'instruction publique dans l'Université d'Edimbourg, de tous les points des trois Royaumes et même de l'étranger, on y voit arriver une jeunesse nombreuse, qui contribue à la prospérité de cette ville. D'autre part, les connoissances élémentaires répandues dans les classes inférieures ont rendu la masse du peuple très-propre à perfectionner, et les procédés de l'industrie, et les spéculations du commerce, qui demandent une intelligence exercée. De là les vastes progrès des arts utiles, au sein de l'Ecosse; le grand nombre de talens distingués dans la pratique de ces arts et dans l'étude de leur théorie. C'est encore à l'Ecosse que les vrais principes de l'économie politique ont dû leurs découvertes et leurs développemens; enfin, les Ingénieurs les plus habiles, Watt, qui a rendu la machine à vapeur l'un des principaux agens de la production industrielle, les Smeaton, les Rennie, les Telford, les Stewenson et tant d'autres, furent, et sont, des Ingénieurs du premier rang, recommandables par les grands travaux publics qu'ils ont dirigés, et par les perfectionnemens qu'ils ont apportés

---

gereux qu'il n'est visible qu'à mer basse. On y a établi un phare, sur les mêmes principes que le célèbre fanal d'Edystone vis-à-vis de Plymouth, mais il en diffère par les feux, qui sont colorés, et mobiles; l'auteur décrit en grand détail cette construction extrêmement ingénieuse et utile. (R)

dans l'exécution de ces travaux ; « telles sont, dit l'auteur, les sources de gloire et de richesse de l'Ecosse. »

Nous ne sommes pas arrivés à la moitié de l'intéressant volume de Mr. Dupin ; nous voudrions conduire, avec lui, nos lecteurs, au canal Calédonien qui traverse l'Ecosse, et joint la mer d'Allemagne à l'Atlantique ; nous aurions à visiter, sous sa conduite, Glasgow, Liverpool, ces villes rapidement croissantes, dans lesquelles le commerce maritime le plus étendu, l'industrie manufacturière la plus développée, se disputent le privilège de multiplier et d'enrichir la population, mais où ces principes d'action ne nuisent pourtant, ni au désir d'acquérir des connoissances en tout genre, ni à l'exercice le plus noble de la bienfaisance publique et particulière, ni au goût pour les beaux-arts. Mais, les limites ordinaires de nos extraits sont atteintes, il faut quitter la plume ; c'est avec un véritable regret.

MÉLANGES.

Considérations sur la Gymnastique, et lettre du Capit. Clias, Professeur de cet art en Angleterre, au Prof. Pictet, l'un des Rédacteurs de ce Recueil.

La gymnastique, cet art auxiliaire, chez les anciens, de celui de la guerre, et des exercices chevaleresques dans le moyen âge, a beaucoup perdu de sa célébrité et de son importance sous ces deux rapports depuis l'invention de la poudre à canon, qui a rendu l'adresse et la force du corps à peu près inutiles à la guerre et dans les combats singuliers. La gymnastique a pourtant conservé un mérite et un intérêt réels, sous le rapport de l'hygiène, et des avantages que l'exercice de cet art procure à la constitution physique de l'homme. Ce mérite n'a point échappé à quelques professeurs d'Allemagne, qui l'ont admise depuis peu au nombre des études régulières dans les Universités, non sans avoir encouru le reproche d'un excès de partialité pour elle. Le colonel Amoros l'a mise en vogue à Paris; MM. Fellenberg et Pestalozzi l'ont introduite dans leurs instituts; Mr. Rosenberg en a formé une école, déjà florissante, à Genève; mais, on doit surtout au capitaine Clias, Belge de naissance, et au Gouvernement de Berne, qui a accueilli et favorisé de tous ses moyens cet habile maître, d'avoir mis en évidence, dans le cours de peu d'années, ce qu'on pouvoit obtenir de succès dans ce genre d'enseignement. Nous avons été plus d'une fois témoins des exercices de force et d'adresse qu'il

faisoit faire à un grand nombre d'élèves, de tout âge et de tout état, dans un local très-favorable situé dans le fossé d'enceinte de la ville; et nous y éprouvons, avec le piquant de la surprise, le sentiment profond de tout ce qu'il y a à gagner pour l'adolescence à un système d'exercices aussi ingénieusement et savamment combiné que l'est celui introduit et perfectionné par Mr. Clias.

Il a consigné les principes de son art, et les résultats déjà obtenus en 1819, dans un ouvrage intitulé *Gymnastique élémentaire* (1) que nous avons sous les yeux. Les considérations générales et historiques par lesquelles le volume commence ont été rédigées par un habile médecin, le D. Baillot; il s'y exprime de la manière suivante.

« Si l'on rapproche (dit-il) quelques-uns des résultats généraux que déjà dans tous les pays, et principalement en Suisse et en Saxe, on a obtenus, non des spéculations d'une vague théorie, mais des succès évidens, constatés, d'une pratique éclairée, infatigable; on demeure pénétré de la conviction que, suffisamment appropriée à nos mœurs, la gymnastique moderne deviendra la source la plus féconde de vigueur et de santé; toutes les passions généreuses, tous les sentimens élevés, une dignité raisonnée de son être, l'aversion de tout ce qui est bas, vil, ignoble, de tout ce qui ravale l'homme au niveau de la brute; et partant l'admiration de l'enthousiasme pour le véritable honneur, la probité, la vertu, une disposition constante à regarder tous les hommes comme nos frères, à s'entraider, à se dévouer pour secourir ses semblables dans le danger; enfin, un ardent amour pour la patrie; tels sont les ger-

---

(1) A Paris chez Colard, rue Dauphine N.° 32, 1 vol. in-8.° avec douze planches gravées au trait.

mes moraux qu'une éducation qu'on a accusée d'être purement physique, inculque profondément dans les cœurs, avant même que son utilité spéciale dans les études militaires et dans la carrière de la marine se soit faite apprécier.»

Cette préface est suivie d'un rapport fort étendu fait sur l'ouvrage, à la Société de médecine de Paris, par sept Commissaires pris dans son sein. Ce rapport est à tous égards favorable, et particulièrement sous le point de vue de l'hygiène et de la thérapeutique. Les auteurs rangent sous trois grandes divisions les désordres de la constitution humaine auxquels la gymnastique procure un remède plus ou moins efficace; ce sont ceux des extrémités inférieures; ceux des supérieures; et les dérangemens qui affectent les troncs principaux des appareils d'organes. L'ouvrage expose une série de deux cent sept exercices, dont aucun n'appartient à la classe ordinaire des jeux. Ils ont tous, pour but direct, de déployer et d'accroître la souplesse de toutes les articulations et de favoriser le développement de la force musculaire, résultat qu'ils procurent à un degré très-remarquable; de redresser le corps, de donner de la grâce à ses positions dans l'équilibre, et à ses mouvemens dans l'action; enfin, d'apprendre à éviter, ou (dans la nécessité) à braver, les dangers; à franchir les obstacles; et, dans l'occasion, à rendre d'éminens services à ses semblables.

» Saisissons avec activité cette ressource qui nous est offerte (disent les commissaires en terminant leur rapport;) replaçons dans le domaine de la médecine une branche de la science médicale que les anciens avoient crée, et que le temps et les circonstances avoient fait oublier. Mettons à profit les gymnases que le zèle a fondés, en appelant de tous nos vœux, en provoquant de tous nos efforts la création de ceux que les besoins de l'humanité réclament»
(Signé) BALLY D. M. Rapporteur.

Après avoir amené son établissement de Berne à un terme où sa présence ne lui étoit plus nécessaire, Mr. Clias, désirant déployer ses moyens sur un théâtre plus assorti à leur utilité, se transporta à Londres, il y a deux ans, pour essayer d'y acclimater la gymnastique. Les deux pièces suivantes pourront faire juger jusqu'à quel point il y a réussi. L'une est la traduction d'un article que nous trouvons dans un journal anglais (*Le Morning post*) à la date du 27 mai; l'autre est une lettre que Mr. Clias nous a adressée de Londres le 25 avril. Voici l'article du Journal.

» On pense généralement, et ce n'est peut-être pas sans raison, que l'éducation physique est plus soignée en Angleterre que partout ailleurs; mais malgré la préférence et quelquefois la passion du peuple anglais pour certains jeux plus ou moins gymnastiques, et pour les exercices mâles, l'éducation physique, qui devroit être considérée comme la base fondamentale de l'éducation en général, avoit fait très-peu de progrès en Angleterre jusques à l'an 1822. »

» Dans nos grands établissemens, et dans nos écoles particulières, les élèves sont communément livrés à leurs seules ressources pendant les heures de récréation; d'où il suit naturellement que les exercices qui résultent de leurs jeux ont lieu irrégulièrement et sans principes. Ceux des jeunes gens dont le tempérament est phlegmatique et qui sont naturellement paresseux, ne se donnent que très-peu de mouvement, tandis que d'autres, entraînés par leur vivacité jusqu'au delà de leurs forces, s'en donnent beaucoup trop. Il étoit fort à désirer qu'un bienfaiteur de ce pays s'occupât à introduire dans nos écoles des exercices réguliers et systématiques, en ménageant toutefois la dose de liberté qui est de droit naturel pour la jeunesse dans ses récréations. Nous pensons que le Capit. Clias a rendu service à la nation en introduisant son système d'exercices gymnas-

tiques, déjà adoptés dans plusieurs des grands établissemens militaires du Royaume, et qui prend faveur dans les écoles civiles et dans plusieurs pensionnats nombreux.»

» Nous avons eu, il y a peu de jours, une occasion de juger des grands avantages que procurent à un nombre considérable d'enfans les exercices réguliers et systématiques que leur enseigne le Professeur de Berne.»

» Nous avons aussi visité l'*Asyle Royal* pour les enfans des marins, à Greenwich, pendant la leçon de gymnastique; et nous avons vu là pour la première fois, la méthode en question appliquée sur une grande échelle à l'instruction élémentaire des jeunes matelots; nous avons admiré la grande variété d'exercices qu'on leur enseigne, et leur application directe et immédiate aux cas difficiles qui peuvent se présenter dans le cours de leur vie. Plusieurs officiers supérieurs de la marine qui étoient présens remarquèrent, qu'au moyen de cette éducation les enfans élevés dans l'Asyle seroient déjà matelots avant d'être entrés sur un navire et d'avoir vu la mer.»

» Quelques officiers d'artillerie, de la garnison de Woolwich, qui étoient présens, affirmèrent qu'ils considéroient ces exercices comme éminemment utiles dans un département de l'armée qui exigeoit plus que tout autre, chez les militaires, de la force, de l'activité, et de la présence d'esprit. D'après le vœu du général Wellington, grand-maître de l'artillerie, le Capit. Clias est actuellement appelé à donner aux cadets de l'école de Woolwich des leçons régulières de gymnastique. Il sera incessamment appelé à en donner aussi dans la grande école à Charter-house.»

» Il est facile de comprendre *a priori* que chacun des organes du système musculaire pour acquérir et conserver les forces dont il est susceptible, a besoin d'un exercice propre et spécial. Mais indépendamment de ce principe évident

en théorie, nous, et un nombre considérable de curieux, avons été témoins de faits qui prouvent sans replique l'utilité réelle et pratique de ces exercices. Plusieurs Recueils périodiques estimés ont signalé au public les avantages qu'il pouvoit en retirer. Nous citerons en particulier le *London medical and physical Journal* (février et mars) dans lequel les médecins et les chirurgiens donnent, comme à l'envi, leur approbation entière aux procédés de Mr. Clias, comme étant de nature à accroître les forces et améliorer la constitution physique des individus; et propres à diminuer le nombre et la gravité des difformités corporelles, qui pour la plupart proviennent de débilité. Ces praticiens ont reçu des chefs des grands établissemens de Chelsea et de Greenwich cette importante remarque, savoir, que les enfans qui y sont élevés et qu'on y a exercés à la gymnastique, ont non-seulement gagné en force, en élégance de formes, en maintien, et en activité; mais que leur croissance s'est accélérée dans un degré extraordinaire; et que, dans les deux derniers hivers, époque de laquelle date l'introduction des exercices réguliers dans ces deux établissemens, les enfans ont été préservés, par leur influence, des rhumes et des engelures.»

Lettre du Capit. Clias au Prof. Pictet, sur les progrès actuels de la gymnastique en Angleterre.

Grosvenor-row Chelsea, 25 *avril* 1824.

Mr.

L'intérêt que vous prenez aux progrès de la gymnastique m'engage à ajouter aux détails que j'eus l'honneur de vous

communiquer l'année dernière, quelques informations nouvelles qui vous seront agréables. Les progrès que j'ai obtenus de ma méthode d'enseignement ont de quoi surprendre; et l'introduction de cet art utile, dans l'éducation de la jeunesse, me paroît assurée. Je suis maintenant attaché à plusieurs grandes écoles. Dans celle militaire de Chelsea, j'ai 1200 élèves; dans l'école marine de Greenwich j'ai 800 garçons, plus 200 jeunes filles de marins, pour lesquels j'ai imaginé des exercices également décens et favorables à leur santé. Je suis aussi attaché à l'école royale militaire de Sandhurst où j'enseigne 280 élèves, tous appartenant à l'armée de terre; enfin dans l'Académie Royale de Woolwich, destinée au génie et à l'artillerie, j'en ai 80. Dans le but de propager plus rapidement ce genre d'instruction et ma méthode, on envoye dans tous ces établissemens, pendant les heures des exercices, des sous-officiers des différens régimens, pour y recevoir une instruction normale.

Les chefs militaires des deux grandes écoles, de Chelsea et de Greenwich, ont fait mention dans leur Rapport annuel qui a été publié, d'une observation intéressante; savoir que depuis que les enfans qui appartiennent à ces deux établissemens ont été soumis aux exercices réguliers de la gymnastique, non-seulement ils deviennent forts et adroits, mais qu'ils grandissent et se développent d'une manière surprenante. Les médecins attachés à ces grandes écoles, ont constaté les mêmes résultats, et ils ont remarqué en outre, que les enfans entretenus dans ces exercices pendant ces deux derniers hivers, n'ont eu ni rhumes ni engelures.

On avoit fait antérieurement les mêmes remarques dans l'établissement de Mr. de Fellemberg à Hoffwil, et dans la maison des orphelins à Berne pendant le cours de mon enseignement; mais ces résultats, obtenus sur une petite échelle et dans un pays peu visité, n'ont pu acquérir la publicité qu'ils auroient peut-être mérités.

Les Anglais ont le bon esprit d'être constamment comme à l'affut de tout ce qui présente un côté utile; il faut peu s'étonner de leurs progrès dans la civilisation.

Le célèbre voyageur au nord, le Capit. Parry ayant entendu parler de ma méthode, jugea qu'elle pourroit lui procurer quelqu'avantage dans l'expédition à laquelle il se prépare. Il s'est rendu récemment à l'école de marine pendant que j'y donnois ma leçon, et il m'a invité à lui indiquer tous ceux de mes exercices qui seroient susceptibles d'être exécutés dans les entre-ponts de son navire pendant les longs et terribles hivers qu'il va encore braver dans les mers polaires. Je dois me rendre après-demain à bord de l'*Hecla* et du *Griper* pour faire exécuter, dans les entre-ponts de ces navires, les dispositions mécaniques nécessaires à ceux de mes exercices qu'on peut pratiquer dans un navire.

Quel pays que l'Angleterre pour la propagation d'une découverte utile ! ici plus que nulle part ailleurs, les bonnes institutions sont toujours patronisées par les premiers personnages du royaume; et on peut affirmer que si une entreprise quelconque présente une perspective très-probable d'utilité, ce patronage lui donne l'existence. L'auguste Souverain donne l'exemple de ce noble dévouement; il veut le bien de tout son cœur; il a su s'entourer d'hommes distingués par leurs lumières, leur patriotisme et leur bonne foi; et il peut, sans hésiter, accorder protection et encouragement aux individus qui lui sont recommandés par ses ministres. De plus, les personnages constitués en dignité sont d'un abord très-facile, et ils traitent plus en ami qu'en protégé tout individu qui apporte des connoissances utiles et des intentions loyales.

C'est ainsi, que le Duc de Wellington me procure le plaisir de passer mes vacances dans sa belle terre. En y chassant au renard avec ses fils, chacun a été à portée

de juger combien l'art gymnastique procuroit de force et d'adresse dans cet exercice, qui, il faut en convenir, est un véritable *casse-col* pour la plupart de ceux qui s'y exposent sans y avoir été préparés par un cours complet de gymnastique, art dont celui de l'équitation fait partie essentielle.

J'ajouterai qu'à Londres, ainsi qu'à Paris et Berlin, la gymnastique compte parmi ses patrons les plus zélés, tous les médecins et les chirurgiens qui ont quelque célébrité. Si la connoissance de ces résultats parvient aux dignes magistrats du Canton de Berne, ils se rappelleront sans doute avec satisfaction, (et c'est un hommage que je leur dois) que c'est à leurs nobles dispositions à encourager toutes les institutions qui ont l'utilité publique pour objet, que j'ai dû ces premiers succès qui ont contribué à faire prendre à la gymnastique son essor, et son véritable rang dans l'éducation de la jeunesse de toutes les classes.

Je suis, etc.

P. H. CLIAS

P. S. On vient de m'informer que mes exercices seront incessamment introduits dans la grande école nationale de *Charter-house*, une des plus considérables de la capitale.

ASTRONOMIE.

Coup-d'œil sur l'état actuel de l'astronomie-pratique en France et en Angleterre, par le Prof. A. Gautier. Quatrième article, relatif aux Observatoires et aux Institutions astronomiques d'Ecosse.

(*Voyez page* 161 *de ce vol.*)

Avant de parler des Observatoires particuliers que j'ai vus en Angleterre et de terminer ainsi la première partie de cette Notice, je dois rapidement passer en revue les Observatoires publics d'Ecosse que j'ai visités ou dont j'ai pu avoir connoissance.

Les rapports de Contrée, d'éducation, d'institutions religieuses, de mœurs et de caractère qui existent entre les habitans de la Suisse protestante et de l'Ecosse, donnent pour nous à tout ce qui regarde ce dernier pays, un intérêt particulier. Si donc l'hommage qu'on doit à la vérité m'oblige à parler avec franchise de ce qui peut encore y manquer sous le rapport astronomique, je tâcherai, en le faisant, de ne pas laisser prendre le change sur mes intentions, non plus que sur l'attachement et la reconnoissance que l'accueil obligeant que j'ai reçu dans cette terre hospitalière devront toujours m'inspirer.

Le projet d'établir un Observatoire à Edimbourg fut

formé dès l'année 1736 (1). Mais les troubles qu'occasionna l'exécution du capitaine Porteus par la populace, empêchèrent l'accomplissement de ce dessein. Il fut repris en 1741, où le comte Morton donna pour cet objet une somme de 100 liv. sterl. dont la gestion fut confiée au célèbre Maclaurin, ainsi qu'au Principal et à quelques-uns des Professeurs de l'Université. Maclaurin lui-même y ajouta le produit d'un cours de philosophie expérimentale. La mort de ce géomètre distingué, survenue en 1746, suspendit pour la seconde fois l'exécution du projet. Short, célèbre par les télescopes à réflexion qu'il construisit ainsi que son frère, essaya de faire commencer le bâtiment. Mais sa mort en 1768, vint encore en arrêter les progrès. C'est vers le même temps que le médecin James Lind fit quelques observations astronomiques dans la terre de Hawkhill, située à un mille et demi au Nord-Est d'Edimbourg et appartenant à Lord Alemoor, amateur d'astronomie, qui y avoit fait construire un petit Observatoire, muni d'un toit mobile du genre de ceux de Smeaton. Les observations qui y furent faites du passage de Venus sur le disque du soleil de 1769 et d'une éclipse de Lune se trouvent consignées dans le vol. 59 des *Trans. Phil.*

La somme consacrée à l'érection d'un Observatoire à Edimbourg, montant, avec les intérêts, à 400 liv. sterl. en 1776, un plan fut présenté par l'architecte Craig, et la première pierre du bâtiment fut posée par Mr. Stodart, Lord Prevost d'Edimbourg. Un autre architecte célèbre, Robert Adam, conçut le projet de donner à l'ensemble l'apparence d'une fortification; la situation du bâtiment sur le sommet de la colline de Calton (Calton-Hill) se prêtant

---

(1) *Stark's Picture of Edinburgh*, 1821, p. 201.

beaucoup à cette idée. En conséquence, on traça une ligne sur laquelle devoit être construit un mur d'enceinte, muni d'arcs-boutans, d'embrasures et de tours gothiques à ses angles. Mais l'exécution partielle de ce dessein suffit pour épuiser complètement les fonds qui y étoient destinés et, comme le dit Mr. Charles Dupin dans son intéressante description des principales villes d'Ecosse (1): « La forteresse » astronomique, loin d'être armée en instrumens d'optique, » put à peine être mise en état de défense contre les assauts » de l'atmosphère ».

Cependant on érigea en 1786, au rapport de Lalande, une chaire d'astronomie qui fut donnée au Dr. Robert Blair. Celui-ci acheta la maison du célèbre baron écossais Napier ou Neper, inventeur des logarithmes (dont le tombeau se trouve dans la cathédrale d'Edimbourg). Il y existoit une tour très-solide où Mr. Blair se proposoit d'établir un Observatoire: mais il ne paroît pas qu'il ait exécuté ce projet. Le professeur de philosophie naturelle John Robison observa dans ce temps-là, avec un équatorial, quelques oppositions de la nouvelle planète d'Herschel Les magistrats d'Edimbourg firent achever, en 1792, le petit bâtiment de Calton-Hill, mais dans un style très-inférieur à ce que méritoit un tel établissement, et sans le munir d'instrumens. Ce n'est donc que depuis l'organisation récente d'une *Institution astronomique* particulière, établie par souscription à Edimbourg, que cette Ville et Université célèbre a commencé à posséder un Observatoire digne de ce nom (2).

---

(1) *Voyages dans la Grande-Bretagne sous le rapport des Services publics*, etc. t. 6. Paris 1824.

(2) L'Université d'Edimbourg, fondée vers la fin du 16.e

Cette association fut d'abord provoquée par une adresse circulaire très-bien faite, attribuée au célèbre professeur Playfair ; et sa fondation définitive eut lieu le 30 mai 1812. Son objet est d'établir 1.° un Observatoire scientifique, muni de tous les instrumens requis pour les observations astrono-

---

siècle, sous les règnes de Marie Stuart et de Jacques VI, ne possède point de dotation proprement dite, et n'est pas soumise au même régime que celles d'Oxford, Cambridge et Dublin. Elle se compose de professeurs dans les quatre facultés de littérature et de philosophie, ou des arts, de médecine, de droit et de théologie. Il y en a dix dans chacune des deux premières (non comprise une chaire de chirurgie-militaire qui n'est pas remplie maintenant) et trois dans les deux autres, ayant à leur tête quelques officiers de l'Université, et un Principal. Dix-sept de ces chaires sont, ainsi que la place de Principal, à la nomination du Conseil de la Ville, neuf à celle de la couronne ; et la chaire d'agriculture, fondée en 1790 par Mr. W. Pulteney Johnstone, dépend de sir F. G. Johnstone. Les étudians, après s'être fait enregistrer, sont libres, en général, de suivre les cours du collége de l'Université qui leur conviennent, en payant pour chacun au professeur qui le donne, un droit d'entrée de 3 à 4 guinées ; et ils ont aussi à leur portée un grand nombre de cours particuliers. Ils ne sont astreints d'ailleurs à aucun costume, serment, souscription d'articles de religion ni examen, et ne logent ni ne mangent en commun. Mais ceux qui veulent prendre le degré de maître-ès-arts doivent, après avoir fait un cours régulier d'études dans une Université, pendant 4 sessions (d'au moins six mois de suite chacune), être examinés par chaque membre de la faculté des arts ; et il y a des réglemens analogues pour les autres facultés. Le nombre total des *matriculations*, ou inscriptions d'étudians, est annuellement d'environ 2000. (Voyez *Bower's Edinburgh Student's Guide*, 1822.)

miques les plus délicates; 2.° un Observatoire populaire, fourni des instrumens d'un usage facile et général, ainsi que de globes, de cartes, d'atlas et de livres adaptés aux progrès de la géographie et de la navigation; 3.° un cabinet de physique, muni d'un appareil complet d'instrumens météorologiques, ainsi que des autres objets estimés utiles à l'avancement de la physique.

Les magistrats de la ville ont accordé à l'association le terrain et le bâtiment sur Calton-Hill déjà destinés à un Observatoire, à condition qu'ils ne fussent employés à aucun autre objet; et ils lui ont accordé les priviléges d'une corporation. Les actions de l'institution sont de 25 guinées, et chacune donne à celui qui la possède un droit d'entrée pour lui et pour un ami. Il y a aussi des souscripteurs annuels qui ne jouissent que d'une admission personnelle. L'administration est confiée à un conseil qui se compose d'un président, d'un vice-président, d'un trésorier, d'un secrétaire, d'un observateur et de dix-huit directeurs, dont six sortent annuellement à tour de rôle.

On a établi dans l'étage supérieur de l'ancien bâtiment une belle chambre obscure qui en forme encore aujourd'hui le principal attrait pour les visiteurs. Du sommet du pavillon, les objets extérieurs sont réfléchis, comme à Greenwich, dans le milieu de la chambre, sur un plan horizontal, par le moyen d'un miroir incliné à 45°; et en faisant tourner peu à peu ce miroir autour d'un axe vertical, on jouit successivement de la vue de tous les points de l'horizon. Les magistrats d'Edimbourg ayant déposé dans les appartemens de l'institution un petit instrument des passages qu'ils avoient obtenu de Troughton pour régler les horloges de la ville, on a érigé une pièce en 1814 pour l'y établir ainsi qu'une pendule astronomique.

Le nouvel Observatoire est placé un peu à l'est du premier, sur la même colline, qui est située à l'extrémité d'Edimbourg du côté du levant, à la latitude d'environ 55° 57' 20" et est élevée de 34 toises au-dessus de la ville et de 55 au-dessus de la mer. Il a été fondé le 25 avril 1818 par sir Georges Mackenzie, Vice-président de l'institution, en l'absence du Prof. Playfair, président. On a déposé dans la pierre de fondation des exemplaires des journaux et de l'almanach d'Edimbourg, ainsi que quelques pièces de monnoie du pays et une plaque de platine, sur l'une des faces de laquelle sont gravés les noms des membres, et sur l'autre l'inscription latine suivante.

Speculæ
Ad siderum cursus aliaque cœlestia contemplanda
Sumptibus suis extruendæ
Primum lapidem ponendum curarunt
Institutionis astronomicæ Edinensis sodales ;
VII Cal. maj. Æræ Christianæ ann. MDCCCXVIII,
Georgio tertio. Ann. LVIII regnante,
Period. Julian. IↃↃCDXXXI
Gulielmo Henrico Playfair architecto ;
Ne diutius
Urbi clarissimæ
Scientiam omnium pulcherrimam atque amplissimam
Excolendum facultas deesset.

C'est vers le milieu du mois de juin 1823 que j'ai visité cet élégant édifice, terminé depuis peu. J'ai eu l'honneur d'y être conduit par Mr. William Wallace, Prof. de mathématiques dans l'Université, et auteur de plusieurs savans Mémoires et ouvrages de géométrie, à la bonté duquel j'ai eu plus d'une obligation de ce genre pendant mon séjour à Edimbourg.

Je ne crois pas pouvoir donner une meilleure idée de

l'admirable vue dont on jouit depuis cet Observatoire de Calton-Hill, qu'en rapportant la description qu'en trace Mr. le Prof. Louis Necker dans son *Voyage en Ecosse et aux îles Hébrides*, publié à Genève en 1821, qui renferme aussi d'intéressans détails sur les nombreux établissemens scientifiques et littéraires de la capitale de l'Ecosse. « Edimbourg, » dit-il, se présente à l'ouest sous le point de vue le plus » pittoresque. Tandis que sur la droite du spectateur la belle » rue du Prince s'étend presque à perte de vue, à sa gauche » s'élèvent les bâtimens irréguliers de la vieille ville, qui for- » ment un contraste frappant avec l'élégante régularité de la » nouvelle. Le vallon stérile qui les sépare se présente en » plein à la vue, avec son beau pont couvert de voitures et » de gens à pied; plus loin on distingue la jetée en terre qui » forme aussi la communication d'une ville à l'autre; enfin » le rocher à pic, couronné par le château fort, termine de » ce côté-là cette étonnante perspective. Au midi, on a sous » ses pieds le palais d'Holyrood, au-dessus duquel s'élèvent » les escarpemens de Salisbury-Craigs et la sommité conique » d'Arthur-Seat. A l'est et au nord s'offre un spectacle d'un » tout autre genre : c'est le golfe d'Edimbourg dans toute » son étendue, large dans le lointain et se confondant avec » la pleine mer qui borde l'horizon, puis se rétrécissant in- » sensiblement jusqu'à ne plus paroître qu'une grande rivière. » Des rivages, ici plats, là escarpés et montueux, bordent » cette vaste étendue d'eau et sont couverts de tous côtés » de villes et de villages sans nombre, parmi lesquels plu- » sieurs sont des ports de mer. Le plus considérable et le » plus rapproché de ces ports est celui de Leith. L'île d'Inch- » Keith, avec son fanal élevé, semble là pour protéger la » rade des vents d'est et pour garder les vaisseaux dans » leurs voyages nocturnes. L'île de May à l'entrée du Firth, » celles d'Inch-Colm et d'Inch-Garvey, situées au milieu du

» golfe, interrompent agréablement l'aspect trop monotone de » l'immense plaine liquide. »

Le bâtiment de l'Observatoire a été construit sur le modèle d'un temple de Minerve à Athènes, et d'après les plans de l'architecte W. H. Playfair. C'est un rectangle de soixante-deux pieds de long, sur chacune des faces duquel se projette en avant un fronton de vingt-huit pieds, supporté par six colonnes d'ordre dorique et correspondant à l'un des quatre points cardinaux, de manière à donner à l'ensemble de l'édifice la forme d'une croix, dont la plus longue branche est dirigée de l'est à l'ouest. Au centre s'élève un dôme, de treize pieds de diamètre, sous lequel est un pilier conique en forte maçonnerie, de six pieds de diamètre à sa base et de dix-neuf pieds de haut, destiné à supporter un cercle vertical et azymutal. A l'est sont des piliers pour une lunette méridienne et une pendule, à l'ouest un massif destiné à un cercle mural et un pilier pour une seconde pendule. Le tout est construit en belle pierre de grès, à grain brillant, et fondé sur le roc de porphyre, de formation trappéenne ou basaltique, dont se compose la plus grande partie de la colline, de manière à ce que les massifs sur lesquels doivent reposer les instrumens soient tout-à-fait indépendans des murs qui soutiennent le bâtiment.

Sous la colonnade du midi se trouvent une porte d'entrée assez étroite, au centre, et deux croisées. En dehors, de chaque côté, sont les deux coupures des instrumens méridiens. A l'entrée, se trouvent, d'un côté un petit cabinet, et de l'autre un escalier par lequel on monte dans la tourelle, munie d'un toit tournant revêtu en cuivre. La salle principale des instrumens au rez-de-chaussée, placée au centre de l'édifice, ornée de colonnes et traversée par le pilier de la tourelle, a environ vingt pieds de haut. Elle est éclairée par des fenêtres, situées à droite et à gauche sous les co-

lonnades de l'est et de l'ouest. Les trappes des coupures sont de plusieurs pièces à coulisse comme celles de l'Observatoire de Cambridge. Au nord, se trouve un assez grand cabinet à cheminée pour l'observateur. Mais on ne voit pas de place actuellement disposée pour un secteur zénital et pour un équatorial, non plus que pour le logement d'un astronome; et il n'y a pas non plus de plate-forme construite pour établir les lunettes destinées à observer les occultations. Du reste, cet Observatoire, avec ses petites dimensions, est peut-être l'un de ceux dont la position extérieure et la disposition intérieure sont les plus avantageuses, dont le style d'architecture est le plus pur et l'exécution la plus soignée. Sa fondation sur le roc le rend plus susceptible de très-petits ébranlemens que celle sur gravier de l'Observatoire de Cambridge, ainsi qu'on l'a constaté à l'aide d'un niveau de mercure, mais elle a cependant la solidité nécessaire. Le climat d'Edimbourg, moins brumeux et humide que celui de Londres, doit être assez favorable aux observations; et quoique cette ville soit plus septentrionale que Moscou, sa température moyenne annuelle est la même que celle de Zurich, ou d'environ 7° de Réaumur. On y voit souvent en hiver de superbes aurores boréales. En été, les jours sont d'une longueur remarquable, et j'ai lû facilement dans les rues à onze heures du soir. Les longues nuits d'hiver peuvent aussi avoir des avantages pour les astronomes. On pourroit donc féliciter Edimbourg de son Observatoire actuel et en attendre des travaux utiles s'il étoit déjà muni d'instrumens.

Il est évident que l'intention de ses fondateurs étoit de l'en pourvoir immédiatement; et il ne reste plus pour ainsi dire qu'à les poser sur leurs piliers. Il paroît même qu'un cercle mural de cinq pieds de diamètre et une lunette méridienne de dix pieds et demi, dont le prix étoit évalué à

mille guinées, ont été commandés à Troughton à-peu-près au moment où l'Observatoire a été commencé. Mais ce célèbre artiste ayant tardé à les mettre en œuvre: dans l'intervalle, les dépenses du bâtiment ont absorbé tous les fonds, ainsi que cela n'arrive que trop souvent; et cet Observatoire, si élégant et si bien fini, étoit encore entièrement vide au moment où je l'ai visité. Le pavillon adjacent étoit seul garni des petits instrumens dont j'ai parlé plus haut et à l'aide desquels Mr. James Jardine, Ingénieur fort instruit, faisoit quelques observations. On parloit même d'ériger sur Calton-Hill, près de la haute tour de style gothique élevée en l'honneur de Nelson, et de l'Observatoire, une espèce de monument national dont la construction pourroit nuire à celui-ci en bornant son horizon à l'est. On a peine à comprendre une telle suspension à l'époque actuelle, dans une ville où l'instruction et la culture de l'esprit sont peut-être proportionnellement plus répandues que dans toute autre. La perte de l'aimable et savant Professeur qui avoit eu une grande part à la fondation de l'Observatoire a eu probablement une fâcheuse influence sur sa mise en activité (1). Mais il existe trop de lumières à Edimbourg pour qu'on n'y sente pas promptement, ce me semble, que s'il étoit fâcheux pour

---

(1) Mr. Playfair est mort le 20 juillet 1819; et sa tombe se trouve au pied de Calton-Hill, près du monument érigé à l'historien Hume. On lui doit, entr'autres travaux qui ont rapport à l'astronomie, des recherches sur l'Astronomie Indienne, sur la figure et la densité de la terre et sur les solides de la plus grande attraction; des élémens de philosophie naturelle, une analyse de la *Mecanique céleste* de Mr. de Laplace publiée en 1808 dans l'*Edinburgh Review* et plusieurs articles importans dans l'Encyclopédie d'Edimbourg.

une ville aussi illustre sous le rapport littéraire qu'il se fût écoulé un long espace de temps avant qu'elle possédât un Observatoire, il seroit réellement peu honorable pour elle de ne pas compléter et rendre utile celui qui a été élevé dans son sein d'une manière si libérale, ou de ne pas le remplacer avantageusement et le plus tôt possible.

Il existe deux Observatoires à Glasgow. Le premier, très-petit et déjà assez ancien, s'appelle Observatoire de Macfarlane, probablement du nom de son fondateur, ou Observatoire du Collége, parce qu'il est placé dans le jardin de l'antique collége ou bâtiment de l'Université de Glasgow, non loin de l'élégante rotonde du musée fondé en 1804 aux frais du Dr. W. Hunter. Il est sous la direction d'un Professeur d'astronomie-pratique dont la chaire fut occupée de 1769 à 1786 par le Dr. Alexandre Wilson, connu principalement par ses observations sur les taches du soleil qui lui valurent un prix de l'Académie de Copenhague. Ayant observé, avec un bon télescope grégorien de 26 pouces, grossissant 112 fois, plusieurs taches qui, en approchant à une minute du bord du soleil, perdoient leur nébulosité dans la partie tournée du côté du centre de cet astre, il en conclut que les taches sont des cavités ou excavations dans le corps ou la matière lumineuse du soleil. Il chercha même à déterminer leur profondeur d'après la largeur et l'inclinaison de leur bord, et évalua celle du noyau dans l'une d'elles à un demi-diamètre de la Terre (voyez *Trans. Phil.* vol. 64). Lalande, qui penchoit plutôt à croire que les taches sont des points ou sommités, tenant au corps du soleil, qui s'élèvent au-dessus de sa surface, fit, dans les Mémoires de l'Académie des sciences de Paris de 1776, quelques objections à la théorie de Wilson; et celui-ci y répondit dans les *Trans. Phil.* de 1783. Il évaluoit la latitude de son Observatoire à 55° 51′ 32″ et observa le passage de Vénus de

1769 avec les Drs. Williamson, Reid, Irvine et son fils Patrick Wilson. Celui-ci lui succéda dans sa chaire d'astronomie et a publié quelques Mémoires de physique. L'Observatoire a été confié ensuite aux soins du Prof. James Cooper. Il s'y trouve entr'autres, dit-on, un télescope d'Herschel de dix pieds de long et de dix pouces de diamètre. Mais sa position peu élevée et au milieu d'une grande ville n'est pas favorable pour son objet.

Le second Observatoire de Glasgow ne date que de l'année 1818, où il a été élevé aux frais d'une Société, formée dès 1808 pour l'avancement de l'astronomie et érigée ensuite en corporation (1). Il a été bâti dans le style égyptien, d'après les dessins de Mr. Webster de Londres, et divisé en trois compartimens. Le centre forme l'Observatoire scientifique, surmonté d'une coupole tournante; la partie orientale est l'Observatoire populaire; l'occidentale est destinée à l'observateur et à d'autres objets. La situation en est très-belle. Il est placé dans la ville, mais à un mille au nord-ouest de son centre et sur une colline (Garnet-Hill) d'où l'on domine Glasgow et la belle rivière Clyde. Celle-ci est couverte d'un grand nombre de bâtimens marchands et de bateaux à vapeur qui la descendent pour conduire, à heures réglées, des voyageurs dans presque tous les ports voisins des trois royaumes, ainsi qu'à la Chaussée des Géans, à la grotte de Fingal, au canal Calédonien, aux lacs et aux agrestes régions de la Haute-Ecosse. L'Observatoire a été muni de beaux instrumens, dont les principaux étoient un télescope d'Herschel de 14 pieds, réputé, je crois, l'un des meilleurs de ce célèbre astronome et un cercle vertical de Troughton de 30 pouces de diamètre, appelé *Westbury-*

(1) *Glasgow delineated*, 1821, pp. 31 et 61.

circle, parce que c'est à Westbury, dans le Sommersetshire, que Mr. Pond fit avec cet instrument les observations qui le conduisirent, comme nous l'avons déjà dit, à démontrer la petite flexion qui s'étoit opérée avec le temps dans le quart de cercle mural de Greenwich. Il possédoit encore en 1823, un chronomètre d'Arnold, une pendule de Hardy, un télescope de six pieds, de Gilbert; une lunette achromatique de trois pieds et demi, de Troughton; un instrument des passages portatif, des sextans de quatre et dix pouces divisés sur or et platine et un théodolite de dix pouces divisé sur argent et donnant 10″, par le même artiste, une chambre obscure de Harts construite sur une grande échelle, un beau microscope solaire de Dollond, deux globes de vingt-un pouces, de Cary, un globe lunaire, des cartes célestes, de bons instrumens météorologiques et plusieurs traités et collections de tables et d'observations astronomiques. Les souscripteurs habitant la ville ou les environs à la distance de six milles avoient le droit d'y introduire leur famille. On avoit nommé pour directeur et surintendant de l'Observatoire le Dr. Ure, savant connu par plusieurs ouvrages, maintenant professeur de chimie et de philosophie naturelle dans l'institution d'Anderson (1).

Mais s'il est éminemment intéressant de voir un établissement de ce genre arriver si promptement par des contribu-

---

(1) Cette institution a été fondée en 1795 par le Prof. Anderson de Glasgow, en faveur des ouvriers et des jeunes artistes. Il existe, depuis trois ans, sous le nom d'*Ecole des Arts*, une institution analogue très-florissante à Edimbourg (Voyez Edinb. Phil. Jl. N.° 21, p. 202); et le Comité d'industrie de la Société des Arts de Genève a cherché récemment à imiter en petit de tels exemples.

tions particulières et volontaires à un tel point de prospérité, il n'en est que plus affligeant et plus inconcevable de le voir tomber en décadence avec la même rapidité. Non-seulement on a renoncé, je ne sais pourquoi, à avoir un Observateur en titre, et on a négligé l'Observatoire, mais on s'est défait du Westbury-circle, que nous retrouverons bientôt dans un Observatoire particulier à Londres où l'on en prend beaucoup plus de soin, et on s'est déterminé, j'ignore par quelles circonstances, à vendre à l'enchère (*by public roup*) tous les autres instrumens, appareils, ouvrages, meubles, etc.; ensorte que n'ayant pas visité moi-même l'intérieur de cet Observatoire, c'est d'après l'annonce ou affiche imprimée qui m'a été remise de la vente de tous ces objets, divisés en vingt-huit lots, que je les ai indiqués plus haut. C'étoit le 9 janvier 1823 que la vente devoit se faire par lots, s'il ne se présentoit pas d'acheteurs pour le tout. Mais, soit que cette vente n'aît pas eu lieu, ou qu'elle se soit faite en bloc, la collection n'a heureusement du moins pas été toute dispersée et elle est restée en grande partie dans le même local, ce qui fait naître l'espoir que la première association, ou qu'une nouvelle, profitera de cette circonstance pour rendre à Glasgow un établissement important, qu'elle étoit sur le point de perdre d'une manière que je crois superflu de qualifier. Comment une grande et célèbre Université, à laquelle appartinrent entr'autres Maclaurin, Robert Simson, Hutcheson et Adam Smith et qui possède encore des professeurs aussi zélés pour la science et aussi distingués que le Dr. Thomson l'est en chimie et le Dr. Hooker en botanique, ne feroit-elle pas de grands efforts pour soutenir une telle institution? Comment une ville aussi remarquable par son industrie, son commerce et son rapide accroissement ne s'honoreroit-elle pas en secourant et dotant libéralement un établissement dont l'objet se lie de si près à la sureté et aux progrès de la navigation?

Il ne faut pas conclure cependant des renseignemens précédens, que l'astronomie ne soit pas cultivée en Ecosse. Car c'est peut-être au contraire, l'un des pays de la terre où les élémens de cette belle science sont le plus étudiés (1). Ce n'est pas dans les villes seulement que l'instruction y est répandue, c'est aussi dans les villages et les lieux écartés. On peut y trouver dans d'humbles demeures des ouvrages qu'on n'est habitué à rencontrer que chez les savans de profession ; et cet heureux privilège, qui est dû en grande partie à la bonté et à la multiplicité des écoles pour la première jeunesse, tend encore à augmenter l'obligation pour les foyers naturels de la science dans ce pays-là, de s'entretenir au niveau de tout ce qu'il y a de mieux dans les autres. Souvent c'est avec des livres seulement, joints à de la réflexion et de la persévérance, que se forme en Ecosse un artiste ou un savant distingué. Tel fut, au commencement du dix-huitième siècle, Edmond Stone qui étudioit déjà à dix-huit ans le Traité des *Principes* de Newton, tout en étant jardinier du duc d'Argyle ; et auquel on doit plusieurs ouvrages profonds de mathématiques (2). Tel fut aussi James Ferguson, qui commença sa carrière par être berger et qui est l'auteur de plusieurs traités élémentaires, estimés, d'astronomie et de physique-mécanique. J'en ai vu un autre

---

(1) L'un des premiers et des plus célèbres ouvrages du Dr. Chalmers, cet excellent orateur chrétien de l'église presbytérienne, maintenant Professeur de Philosophie morale à l'Université de St. André, et que j'ai eu le bonheur d'entendre encore à Glasgow, a pour titre : *Série de discours sur la Révélation Chrétienne, considérée dans sa liaison avec l'Astronomie moderne.*

(2) Voyez le *Philosophical and Mathematical Dictionnary* du Dr. Ch. Hutton, 1815, t. 2, p. 461.

exemple dans des télescopes à réflexion construits récemment par Mr. Veitch, demeurant à Inch Vonny près Iedburg, que le Dr. Brewster regarde comme possédant à fond l'art de couler et polir les miroirs. Il venoit d'emballer un de ses télescopes, qui sont d'un prix très-modéré, pour l'envoyer au Prof. Schumacher de Copenhague. J'en ai vu un autre, de six pieds de long et cinq pouces d'ouverture, appartenant au Prof. Wallace et qui m'a paru excellent, autant que j'ai pu en juger dans un rapide examen. On y adapte de petits miroirs concaves ou convexes suivant qu'on employe l'appareil Grégorien ou celui de Cassegrain ; mais ce dernier semble préférable (1). C'est à un marchand de cuir et de sabots que l'Ecosse doit le plus grand télescope à réflexion qui ait jamais été fabriqué dans son sein. C'est ainsi, au moins, que Mr. Dupin désigne (p. 131 du tom. 6 de ses *Voyages*) l'artiste intelligent d'Aberdeen, John Ramage, qui est parvenu dernièrement à construire un télescope de vingt-cinq pieds de distance focale et de quinze pouces de diamètre, dont la description et le dessin ont été présentés à la Société royale d'Edimbourg le 5 mar s 121. Suivant le *Journal philosophique d'Edimbourg* (tom. IV, p. 425), on observe de front avec cet instrument, le grossissement est de 50 à 1500; et le mécanisme par lequel se meuvent l'observateur et le télescope est si simple et si bien arrangé, qu'on peut

(1) Le Prof. Wallace possède quelques autres instrumens, entr'autres un petit théodolite auquel il a eu l'idée d'adapter un réticule de fils d'asbeste d'Afrique, incombustibles et d'une grande finesse (on peut les réduire à un 3000e de pouce de diamètre). Il m'a montré aussi un pantographe de son invention, qu'il a présenté, sous le nom d'*Eidographe*, à la Société Royale d'Edimbourg, le 5 novembre 1821, et qui permet de faire des copies à toute échelle avec rapidité et délicatesse.

mouvoir

mouvoir et diriger l'instrument vers toutes les parties du ciel aussi facilement qu'une lunette achromatique de trois pieds. On annonce dans le tome IX du même journal, p. 389, que la planète Uranus a été observée avec ce télescope, les 20 et 22 août 1823, et qu'on n'a vu que trois de ses satellites, ce qui n'a rien d'étonnant, puisqu'Herschel lui-même n'a annoncé qu'avec réserve l'existence des six satellites d'Uranus, dont quelques-uns pouvoient d'ailleurs être éclipsés pendant l'observation. Mr. le Dr. Brewster m'a dit que Mr. Ramage travailloit maintenant à fabriquer un télescope de cinquante pieds, qui auroit je crois, seulement, deux pieds de diamètre, ce qui le rendra d'une exécution beaucoup moins difficile que le grand télescope d'Herschel de quarante pieds de foyer, dont le diamètre est de cinq pieds.

C'est encore, suivant le journal cité plus haut, à un constructeur de télescopes dans l'Ayrshire, Mr. James Dunlop, parti comme aide-scientifique pour la Nouvelle-Galles méridionale avec le major-général écossais sir Thomas Brisbane, gouverneur de cette colonie et fondateur de l'Observatoire de Paramatta, qu'on doit, d'avoir aperçu le premier en 1822 la petite comète, à courte période, à laquelle on a donné le nom de Mr. Encke astronome de Gotha. Celui-ci, après avoir prouvé par le calcul que c'étoit la même qui avoit été observée en 1786, 1796, 1805 et 1819 et qu'elle revenoit à son périhélie tous les douze cents jours environ, avoit annoncé qu'elle y passeroit de nouveau le 22 mai 1822. Sa position étoit alors telle qu'on n'a pû l'observer en Europe, ensorte que la découverte de Mr. Dunlop et les observations de cette comète, faites à Paramatta par l'habile astronome allemand Rumker et par lui, ont été du plus haut intérêt. Elles ont montré d'une manière frappante, comme le fit le retour de la comète de Halley de 1759, calculé par Clairaut, l'accord de la théorie de la gravitation universelle

avec l'observation pour les astres mêmes où les données précises manquent encore le plus (1).

Les journaux scientifiques Ecossais et les Transactions de la Société Royale d'Edimbourg, société scientifique et littéraire fondée en 1783, sur la proposition de l'Hist. Robertson, alors Principal de l'Université, renferment un grand nombre de notices et de Mémoires intéressans pour l'astronomie. Ainsi le premier volume de ce dernier recueil contient entr'autres les élémens de la planète d'Herschel déterminés par le Prof. Robison, sans parler de la théorie de la Terre du Dr. James Hutton qui s'y trouve aussi ; le troisième un Mémoire du Dr. Blair sur l'inégale refrangibilité de la lumière, où expose son procédé pour construire des lunettes *aplanatiques* ou sans aberration ; le quatrième plusieurs Mémoires de Mr. Ivory, dont le premier, daté de 1796, est relatif à la rectification de l'ellipse. Les tomes 8 et 9 renferment des Mémoires de sir Thomas Brisbane sur la méthode de déterminer le temps par les hauteurs du soleil prises du même côté du méridien, sur le cercle répétiteur à réflexion et sur la détermination des latitudes par des observations circumméridiennes faites avec des instrumens du même genre. Enfin le dixième, publié récemment, contient un Mémoire curieux de Mr. Harvey, sur l'intensité magnétique des chronomètres, dont le capitaine Scoresby avoit déjà entretenu la Société royale d'Edimbourg. Mr. Harvey a fait encore depuis de nombreuses expériences qui prouvent que l'action magnétique peut exercer sur la marche des chronomètres une influence remarquable, bien importante à déterminer.

---

(1) Cette comète doit être de nouveau visible pour toute l'Europe (mais peut-être avec des lunettes seulement) en août 1825 et en janvier 1829 (Voyez la *Correspondance Astronomique* de Mr. le Baron de Zach, t. 9, p. 194) et la grande comète de Halley doit reparoître en 1835.

« L'Université d'Aberdeen, n'ayant pas, dit Mr. Dupin, « comme celle d'Edimbourg, des journaux littéraires et » scientifiques prêts à propager sa gloire chez tous les » peuples policés, est beaucoup moins connue et mérite » cependant une haute estime..... La Bibliothéque du » collége du Roi, qui jadis fut dirigée par le célèbre Boéce, » reçoit (comme celle du collége d'Edimbourg), un exem- » plaire de tous les ouvrages publiés dans la Grande-Bre- » tagne. Le collége de la nouvelle ville, appelé collége » Maréchal, possède le meilleur cabinet de physique de » toute l'Ecosse, avec un Observatoire bien monté en ins- » trumens. » Le Dr. Andrew Mackay a déterminé la position géographique de cet Observatoire dans un Mémoire compris dans le tom. 4 des *Transac. de la Société royale d'Edimbourg*, où il évalue sa latitude à 57° 9′ et Mr. Georges Innes d'Aberdeen a publié dans les derniers volumes du *Journ. Phil. d'Edimb.* des calculs et annonces de phénomènes astronomiques qui montrent, ainsi que les appareils de Mr. Ramage, qu'on continue à s'y intéresser aux objets de ce genre. C'est de cette même ville qu'est sortie la famille des Gregory, l'une des plus illustres de l'Ecosse sous le rapport scientifique. On sait que Jacques Gregory, inventeur du télescope qui porte son nom, fut l'un des plus célèbres mathématiciens du dix-septième siècle, quoiqu'il soit mort à trente-six ans. Le Dr. David Gregory, son neveu, auteur de plusieurs ouvrages considérables d'astronomie-physique et de géométrie, introduisit le premier dans l'enseignement la philosophie Newtonienne, par les leçons publiques qu'il donna à Edimbourg comme professeur de mathématiques, avant de devenir professeur savilien d'astronomie à Oxford. Il eut des relations assez intimes avec Newton; et j'ai vu à Edimbourg chez Mr. le Prof. Alison, qui descend de la famille Gregory par les femmes, un manuscrit d'une partie

de l'ouvrage des *Principes*, contenant entr'autres la première rédaction du beau *Scholium generale* qui le termine. On peut établir sa date à l'année 1693, et elle m'a paru renfermer à-peu-près les mêmes idées que le scholie lui-même, dont j'avois vu l'original à Cambridge, tel que Newton l'envoya à Cotes pour la seconde édition des *Principes* le 2 mars 1712.

Les études mathématiques ne sont peut-être pas maintenant aussi fortes en Ecosse qu'elles l'étoient du temps des Gregory, des Maclaurin et des Mathieu Stewart; les sciences naturelles, physiques et médicales y jouissant de plus de vogue et d'encouragemens. Les cours du savant minéralogiste Jameson et du Dr. Hope, qui enseignent actuellement à Edimbourg l'histoire naturelle et la chimie, y sont, je crois, ceux de la faculté de philosophie les plus suivis. Mais, aux noms des savans écossais actuellement vivans et cultivant les sciences exactes que j'ai déjà cités, on peut ajouter ceux des Leslie, des Brewster et d'autres encore, qui joignent les spéculations mathématiques aux vues ingénieuses et profondes et aux observations nouvelles dans les sciences physiques (1). Le grand nombre d'habiles ingénieurs que l'Ecosse a produits dernièrement, tels que MM. Watt, Mylne, Rennie, Elphinstone, Telford et Stevenson, prouve aussi que les études de ce

---

(1) Mr. le Prof. Leslie est auteur d'un nouveau Cours de Géométrie plane, dont le second volume relatif à la Géométrie des lignes courbes, contient, entr'autres, une exposition fort élégante de la Géométrie ancienne, et de la doctrine des porismes qui a exercé aussi la sagacité des Prof. Simson, Playfair et Wallace. Mr. Leslie a commencé en outre la publication d'un Cours de philosophie naturelle. Mr. le Dr. Brewster, auteur d'un traité sur de nouveaux instrumens d'optique, vient de publier une nouvelle édition en 4 vol. du Traité de Philosophie mécanique du Prof. Robison avec des notes et une traduction des Elémens de Géométrie de Mr. Legendre.

genre y sont encore en honneur ; et l'*Encyclopédie Britannique*, publiée à Edimbourg et tout récemment terminée, est un monument remarquable de plus de l'état actuel des sciences dans cette intéressante contrée.

Observation de l'occultation de la planète Uranus par la lune, le 6 août 1824, faite à l'Observatoire de Genève, par MM. Pictet, Gautier et Prevost.

Cette observation intéressante n'a pas été entièrement favorisée par le temps à Genève. Des nuages ont empêché de déterminer l'instant précis de l'émersion, déjà si difficile à évaluer pour un astre très-peu lumineux, qui sortoit du bord éclairé de la lune. Ils n'ont pas permis non plus d'estimer la durée de l'entrée de la planète, depuis l'instant où son bord a touché celui de la lune jusqu'à celui de sa disparition totale derrière le disque de la lune, durée d'où l'on espéroit pouvoir tirer une donnée de plus pour déterminer le diamètre d'Uranus. L'instant de la disparition totale a pu seul être observé avec précision.

	h.	m.	s.
Le Prof. Pictet l'a déterminé à..........	10	37	50
de la pendule de temps moyen de l'Observat.			
Mr. Edouard Prevost son petit-fils à.....	10	37	47
Et le Prof. Gautier à....................	10	37	49

Le premier observoit avec une lunette achromatique de Dollond de dix pieds de foyer et trois pouces d'ouverture.

Le second avec un télescope Grégorien de dix-huit pouces.

Le troisième avec une lunette de Dollond de trois pieds et demi et trois pouces et demi, et un grossissement de soixante-dix.

Le retard diurne de la pendule étoit alors d'environ deux secondes ; et sa marche, déterminée par des passages du soleil et d'étoiles à la lunette méridienne observés et calculés par le Prof. Gautier, a donné $22^s,4$ pour son retard absolu à l'époque de l'observation. Il faut ajouter, par conséquent, cette quantité aux instans précédens, pour avoir ceux de l'immersion totale en temps moyen tels qu'ils ont été évalués par les observateurs respectifs.

PHYSIQUE.

AN ACCOUNT OF SOME EXPERIMENTS, etc. Détails de quelques expériences sur la vîtesse du son dans l'air. Par O. GREGORY, Prof. de Mathématiques dans l'Académie Royale militaire à Woolwich. (*Transactions de la Société Philosophique de Cambridge* pour 1824.)

(*Extrait*).

L'AUTEUR ayant remarqué que non-seulement la théorie et l'expérience s'accordoient mal sur la vîtesse de transmission du son dans l'air, mais, que les expériences elles-mêmes avoient eu des résultats très-différens entr'eux, dans les limites de 1105 à 1474 pieds par seconde, a trouvé que cet objet méritoit un nouvel examen, dirigé sous différens

points de vue, de manière à découvrir, s'il étoit possible, quelles étoient les circonstances qui influoient plus ou moins sur la vîtesse de propagation du son.

Il donne d'abord la formule théorique suivante, telle que l'ont adoptée, dit-il, la plupart des physiciens du continent; d'après laquelle la vîtesse horizontale du son $=333,44$ mèt. $\sqrt{1+0,00375\ t}$. Le mètre étant $=3,2809$ pieds anglais, et *t* représentant la température de l'air en degrés centigrades.

Il s'est proposé de déterminer par voie d'expériences, et en les multipliant autant qu'il lui seroit possible, la vîtesse du son observée sur terre — sur l'eau — sous diverses températures — par un temps calme, — par le vent — de jour, et de nuit — les vîtesses des sons directs, et réfléchis — celle des sons d'intensités diverses, et produits par divers moyens sonores.

Il employoit, pour mesurer les intervalles de temps, un instrument inventé et construit par Mr. Hardy, au moyen duquel, avec un peu de pratique, il pouvoit les déterminer *exactement*, à la dixième de seconde; et approximativement, à la vingtième. Il mesuroit par un anémomètre la vîtesse du vent; et son baromètre et son thermomètre étoient de la meilleure construction. Il n'employoit pas d'hygromètre, n'ayant de confiance dans aucun de ceux connus des physiciens.— Les distances étoient mesurées avec grand soin.

Le 3 janvier 1823 à deux heures et demie après-midi, barom. 29,7 p. angl. Th. 45 F. ($5\frac{7}{9}$ R.) temps humide, sans pluie, vent foible, soufflant à angles droits sur la direction dans laquelle on écoute, à la distance de 3600 pieds; on tire cinq coups de mousquet; et les intervalles observés entre l'apparition de la lumière et de la perception du bruit de l'explosion sont, 3″,25; 3″,30; 3″,25; 3″,20; 3,28.—La moyenne est 3″,252; et $\frac{3900}{3\ 252}=1107$ pieds par seconde.

Le même jour, à trois heures, barom. 29,64 ; therm. 45. — Même distance ; cinq coups tirés ; intervalle moyen $= 3'',25$, Et $\frac{3600}{3,25} = 1108$ pieds par seconde.

Le même jour trois heures et demie. Barom. idem ; ther. atmosph. vent, etc. idem. Distance 2100 pieds ; on tire sept coups. L'intervalle moyen est $1'',896$. On a, pour cette série $\frac{2100}{1,896} = 1108$ pieds.

Le 9 janvier, sept heures trois quarts du soir, nuit close ; gelée ; les étoiles brillent. Barom. 29,82 p. th. 27° ($-2\frac{2}{9}$ R.) Temps sec et calme. Distance 3600 pieds. Intervalle moyen $3'',29$. Et $\frac{3600}{3,29} = 1094,2$ pieds.

Le bruit de la même charge parut beaucoup plus fort dans les expériences de cette soirée froide que dans les expériences du 3 janvier.

Désirant répéter ces expériences à de plus grandes distances, l'auteur en choisit trois, qui avoient pour origine commune la colline voisine de Londres, sur la route de Cantorbéry, dite Shooters-Hill. Partant de ce point commun les trois distances rayonnoient, l'une à Charlton-Lane, dist. 6550 pieds ; la seconde à Kidbrook-Lane, dist. 8820 pieds ; la troisième à Blackheath, dist. 13440 pieds.

On employoit dans ces expériences une pièce d'artillerie de six, chargée de huit onces de poudre ; on tiroit de deux en deux minutes, et la pièce étoit dirigée vers l'observateur, et en général avec peu d'élévation au-dessus de l'horizon.

Le 9 janv. à midi, barom. 29,92 p. therm. 33 ($+0,2$ R.) Temps sec, vent à peine sensible, ciel clair, gelée blanche. On tira cinq coups. Intervalle moyen entre la vue de la lumière et l'ouïe du bruit, de Shooters-Hill à Charlton-Lane $5'',9\frac{2}{3}$ distance 6650. On a $\frac{6550}{5,9\frac{2}{3}} = 1098$ pieds.

Même jour, à midi et demi, barom. 29,86 p. et toutes

les autres circonstances semblables aux précédentes, sauf les cinq coups tirés à Kidbrook-Lane; intervalle moyen entre la lumière et le bruit 8",0; dist. 8820 pieds. $\frac{8}{8820}$ = 1102 $\frac{1}{2}$.

Même jour, à une heure et un quart, bar. 29,82, mêmes circonstances d'ailleurs, sauf que les cinq coups sont tirés à Blackheath; intervalle moyen 12",25; dist. 13440 pieds. On a $\frac{13440}{12,25}$ = 1097.

La moyenne des quinze coups donne 1099 $\frac{1}{6}$ pieds par seconde. Th. 33°.

Le 17 février à midi, bar. 29,98. Th. 35 (+ 0,6 R.) Air humide, vent foible d'E. N. E. On emploie des cloches pour corps sonores, sur les communes de Woolwich, dans la direction de la méridienne; l'œil voit frapper la cloche, et l'ouïe entend le son. Intervalle moyen 2",46. Dist. 2700 p. $\frac{2700}{2\ 46}$ = 1098 pieds.

Le même jour, à midi et un quart, mêmes circonstances, à tous égards. On sonne cinq coups. Interv. moyen 3",0. Dist. 3300 p. $\frac{3300}{3\ 0}$ = 1100 pieds.

Le même jour, à midi et demi, (mêmes circonstances) cinq coups; dist. 3600 p. Interv. moyen 3",25 $\frac{3600}{3\ 25}$ = 1108. La moyenne de ces trois séries de cinq coups de cloche chacune, donne 1102 pieds par seconde.

23 mai, vent de S. O. assez fort, soufflant de Shooters-Hill contre les deux stations de Charlton et de Kidbrook, temps couvert, air humide. Vîtesse moyenne du vent, mesurée par l'anémomètre, vingt-quatre pieds par seconde. Bar. 29,66. Th. 58 (11,5 R.) On tire six coups, du même canon, avec la même charge. Intervalle moyen 6",037. On a $\frac{6550}{6\ 037}$ = 1085 pieds par seconde pour la vîtesse du son par un *vent contraire*, de 24 p. par seconde.

Le même jour, à une heure et un quart, barom. 29,67.

Th. 60 ($12\frac{4}{9}$ R.) air plus sec. Le canon à Charlton; l'oreille à Shooters-Hill. Dist. 6550 p. On tire quatre coups. Interv. moyen $= 5'',78$; on a $\frac{6550}{5{,}78} = 1133\frac{1}{2}$ pieds. Vîtesse du son *par un vent favorable*. Vîtesse moyenne indépendante du vent $= 1109\frac{1}{4}$.

Le même jour, on répète les expériences, *contrariées*, ou *favorisées* par le vent; sur une distance de 8820 pieds. On a pour la vîtesse du son dans le premier cas, 1086 pieds, et dans le second 1136; résultats fort rapprochés des précédens.

Le même jour (23 mai) le vent dans l'après-midi étant réduit à sept à huit pieds par seconde, les autres circonstances demeurant les mêmes, l'auteur employa à ses expériences des mortiers et des obusiers qu'on tiroit à Woolwich. Dist. 3100 p. à angles droits avec la direction du vent. Six coups donnent pour vîtesse moyenne 1112 pieds.

Le 7 août, par un vent fort, de trente pieds par seconde, on tire six coups à Shooters-hill, entendus de Kidbrook-Lane, et six autres à cette dernière station, entendus de la première. On a, dans le premier cas, où le vent est contraire, 1085 pieds pour la vîtesse moyenne du son; et pour le second, où il est favorable, $1145\frac{1}{2}$. Moyenne $1115\frac{1}{4}$.

Le 18 août, on établit le canon et l'observateur, de manière que l'intervalle fût occupé par une surface d'eau. La distance étant de 9874 pieds. La moyenne de six coups donne 1117 par seconde, sans différence sensible pour *la vîtesse*, soit que la bouche de la pièce fût dirigée contre le courant vers l'observateur, ou dans le sens opposé; mais il y avoit une grande différence pour l'*intensité* dans les deux cas; le son étoit plus foible lorsque l'ondulation remontoit le courant, que lorsqu'elle le descendoit.

L'auteur éprouve ensuite, au moyen d'un grand magasin de Woolwich dont les murs produisoient un écho, si les vîtesses du son direct, et réfléchi, étoient les mêmes, à la distance de 3046 pieds. Il trouve pour la vîtesse du son, moitié direct et moitié réfléchi, traversant une surface d'eau 1116 pieds. L'accord de ce résultat avec celui obtenu directement le même jour, lui prouve que les vîtesses sont les mêmes dans les deux cas. Il présente ensuite les résultats de toutes ces séries, comparés aux températures, dans le tableau suivant.

Therm. F.	Vitesse par seconde.
27°	1094,2 pieds angl.
33	$1099,\frac{1}{6}$
35	1102
45	$1107\frac{2}{3}$
59	$1109\frac{1}{4}$
60	1112
64	1114
	1116
66	1116
	1117

Quelques-uns de ces résultats ont été obtenus de jour; d'autres de nuit; quelques-uns par dessus la terre, d'autres par dessus l'eau, les uns directement, les autres par réflexion partielle; les uns par l'explosion de canons, d'autres par des mousquets; d'autres enfin, par des cloches.

L'auteur en tire la règle approchée suivante :

A la température de la congélation, la vîtesse est de 1100 pieds par seconde.

Pour les températ. au-dessous, retranchez } $\frac{1}{2}$ pied par deg. F.
au-dessus, ajoutez }

à partir du terme de la congélation.

Cette règle peut être utile aux militaires pour déterminer leur distance d'un camp, d'une batterie, etc. aux marins pour reconnoître la distance d'un vaisseau; au physicien pour apprécier celle des nuages électriques. Mais elle n'est qu'approximative tant qu'on ne possède pas un chronomètre qui puisse mesurer les dixièmes de seconde. Et si la distance excède quatre milles, la méthode ne peut être d'usage que dans des circonstances très-favorables, et par un temps très-calme.

Voici les déterminations que l'auteur considère comme obtenues, et celles qu'il regarde encore comme à désirer sur l'objet. Il conclut;

1.° Que, dans une direction horizontale, ou à-peu-près, le son se meut uniformément.

2.° Que la différence en intensité des sons n'en produit aucune dans leur vîtesse.

3.° Que la vîtesse est la même quelque soit le corps, bruyant, ou sonore.

4.° Que le vent influe beaucoup sur l'intensité du son, et sur sa vîtesse, par la sienne propre.

5.° Que, lorsque la direction du vent concourt avec celle du son, la *somme* de leurs vîtesses séparées donne la vîtesse *apparente* du son; et que, dans le cas contraire, il faut prendre la *différence* des vîtesses respectives.

6.° Que, dans le cas des échos la vîtesse du son direct et celle du son réfléchi est la même.

7.° Qu'on peut ainsi dans plusieurs cas mesurer les distances par des échos.

8.° Que l'élévation de la température de l'air accroît la vîtesse du son, et *vice versa*.

Voici les recherches qu'il recommande aux physiciens sur cet objet.

1.° D'examiner si les changemens hygrométriques de l'air ont beaucoup, ou peu d'influence sur la vîtesse du son?

2.° D'examiner de même l'influence des changemens barométriques.

3.° D'éprouver si, comme l'a conjecturé Muschembroeck, le son n'a pas différens degrés de vîtesse par la même température dans différentes régions du globe; et si de grandes pressions barométriques n'augmenteroient pas la vîtesse du son indépendamment de la température?

4.° D'éprouver si le son ne se transmettroit pas plus lentement entre les sommets de deux montagnes qu'entre leurs bases.

5.° D'examiner si le son, indépendamment des changemens d'élasticité dans l'air, se meut plus vîte, ou plus lentement, près de la surface qu'à une certaine distance de la terre? (voyez les intéressans Mémoires de Savart, sur les communications des vibrations sonores).

6.° D'éprouver si le son ne se meut pas plus lentement de bas en haut que dans une direction horizontale, et en général s'il faut faire entrer dans la formule qui représente les vîtesses, d'autres coëfficiens que ceux qui dépendent du thermomètre et du baromètre.

7.° D'essayer si, dans le cas où la direction du vent est oblique à celle dans laquelle on examine la propagation du son, on pourroit lui appliquer le parallélograme des forces.

8.° Si les qualités eudiométriques (découvertes ou à découvrir) qui affectent en général l'élasticité de l'air, n'ont pas d'influence sur la vîtesse du son; et si elles en ont, comment l'apprécier?

Depuis la rédaction de son travail, le Prof. Gregory a eu communication des expériences faites à Madras par Mr.

Goldingham sur la vîtesse du son. En voici le tableau rapporté à chaque mois, avec les hauteurs moyennes du baromètre, du thermomètre et de l'hygromètre, et la vîtesse du son pour chacun de ces périodes de l'année dans ce climat.

TABLEAU *des vîtesses du son à Madras selon les mois de l'année.*

	Barom.	Therm. Fahr.	Hygr.	Vîtesse du son.
	pouces.		séch.	pieds A.
Janvier...	30,124	79,05	6,20	1101
Février...	30,126	78,84	14,70	1117
Mars.....	30,072	82,30	15,22	1134
Avril.....	30,031	85,79	17,23	1145
Mai......	29,892	88,11	19,92	1151
Juin	29.907	87,10	24,77	1157
Juillet....	29,914	86,65	27,85	1164
Août.....	29.931	85,02	21,54	1162
Septembre.	29,963	84,49	18,97	1152
Octobre...	30,068	84,33	18,23	1128
Novembre.	30,125	81,35	8,18	1101
Décembre.	30,087	79,37	1,43	1099

Les résultats que présente ce tableau semblent confirmer le soupçon que la vîtesse du son n'est pas tout-à-fait la même dans différens climats, et que les changemens hygrométriques ont plus d'influence sur elle qu'on ne leur en attribue d'ordinaire. La vîtesse du son, varie de 1099 à 1164 pieds, tandis que la plus grande variation barométrique n'excède pas un quart de pouce, et que le thermomètre ne varie que de 78 à 88, tandis que les variations de l'hygromètre oscillent, de 1 à près de 28 degrés. Malheureusement Mr. G. ne dit point de quel hygromètre il s'est servi, et il n'indique pas les principes de son échelle.

CHIMIE.

EXTRAIT d'une Lettre de Mr. BERZELIUS au Prof. DE LA RIVE (père), sur quelques découvertes chimiques, et sur le Silicium en particulier.

Skinskattebery en Westmanie, le 12 Juillet 1824.

Mr. et très-cher ami,

Vous me demandez des nouvelles scientifiques. Le hasard fait que je suis en état de vous en donner quelques-unes, dont vous avez peut-être déjà entendu parler, et dont je fis part à Mr. Dulong de Paris, il y a quelques mois (1). Je me suis proposé un nouvel examen de l'acide fluorique et de ses combinaisons, que nous ne connoissons encore que très-imparfaitement, et j'ai l'intention de terminer cette recherche, ce qui ne sera pas fait de si tôt. J'ai pour but, par des expériences, d'obtenir des faits positifs, qui puissent décider de sa nature; s'il est un acide hydrogéné, ou bien un acide oxigéné. — J'ai examiné tous les fluates, et j'ai trouvé, qu'à l'exception de trois ou quatre, ils ont tous été méconnus, parce que MM. Gay-Lussac et Thénard, dans leur excellent travail sur ce même acide, n'ont

(1) Ann. de Chim. et de Phys. vol. 26, p. 39.

produit que des sels doubles. — J'ai ensuite examiné les combinaisons de l'acide fluorique avec la silice de l'acide borique, et j'ai analysé ces combinaisons, ainsi que celles de ces acides avec les bases salifiables. N'ayant aucune de mes notes avec moi, je suis par conséquent réduit à ne vous donner ici que les résultats généraux. — Dans le gaz fluosilicique, les deux principes contiennent une quantité égale d'oxigène, c'est-à-dire, que ce gaz est un fluate neutre de silice (en présumant toujours que l'acide fluorique contienne de l'oxigène, ce qui reste à déterminer) Lorsque le gaz fluosilicique se décompose par l'eau, un tiers de la silice se précipite, et il se forme un fluate d'eau, combiné avec du fluate de silice dans une proportion telle que l'acide fluorique du dernier est le double de celui combiné avec l'eau. Toute autre base a la propriété de déplacer l'eau, et de former avec le fluate de silice un fluate double. Ces sels doubles, formés par la potasse, la soude, et la barite, sont très-peu solubles. Avec les autres bases ils sont solubles, et pour la plupart, cristallisables. La meilleure manière de séparer avec précision la barite, de la strontiane, est de mêler leur solution muriatique avec l'acide fluosilicique aqueux, qui précipite la barite en entier, pendant que la strontiane reste dissoute. Les fluates doubles de silice et de potasse ou de soude, ne contiennent point d'eau combinée; on peut les sécher parfaitement, et si ensuite on les chauffe dans un tube de verre avec du potassium, il se fait, long-temps avant que la masse devienne rouge par la chaleur extérieure, une ignition dans le tube, sans détonation, et la silice se réduit. Cette expérience est si facile qu'on peut la faire dans une leçon, et moyennant la flamme d'une lampe à esprit-de-vin. On obtient une masse brune, composée de fluate de potasse, de fluate double qui s'est soustrait à la décomposition, et d'une nouvelle combinaison, qui est du siliciure de potassium.

sium. Lorsqu'on le met dans l'eau, ce dernier décompose l'eau avec une vive effervescence; le potassium s'oxide, et le silicium est mis à nu. Cependant, le silicium ainsi préparé retient en combinaison une petite quantité d'hydrogène, et forme un sous-hydrure de silicium. Après quelques heures on décante le liquide alkalin, et on verse de la nouvelle eau sur le silicium; lorsqu'on en a extrait la partie restante de la potasse, toujours avec de l'eau froide, on lave le résidu avec de l'eau bouillante, pour dissoudre le fluate double de silice et de potasse, et on continue à laver aussi long-temps que l'eau qui découle rougit le tournesol. Le silicium ainsi lavé et séché forme une poudre légère, d'une couleur brune marron, il tache fortement le papier et les doigts, il n'a aucun brillant métallique, il est non-conducteur de l'électricité, il est insoluble dans les acides, même dans l'acide nitro-muriatique; mais l'acide fluorique le dissout, avec dégagement de gaz hydrogène, quoique lentement, s'il n'est point concentré. Un mélange de cet acide avec l'acide nitrique le dissout promptement, avec dégagement de gaz nitreux. Les alkalis fixes caustiques le dissolvent aussi, quoique lentement, et à l'aide de la chaleur; il se dégage de l'hydrogène. Tant dans l'air atmosphérique que dans le gaz hydrogène, il brûle avec vivacité, mais il s'éteint avant d'avoir changé de couleur, parce que la silice formée environne la partie non brûlée, et empêche l'accès de l'oxigène. La masse brûlée, traitée avec de l'acide fluorique, pour en extraire la silice, laisse pour résidu du silicium d'une couleur plus foncée, et dans un état d'indifférence qui a droit de nous surprendre. Il est incombustible, tant dans le gaz oxigène que dans l'air. L'acide fluorique et les alkalis caustiques ne l'attaquent plus; il paroît que ces changemens sont dus à une espèce de rétrécissement que subit le silicium à une température élevée. Dans cet état,

la couleur est très-foncée, à-peu-près celle du chocolat. Par la voie humide, l'acide fluorique mêlé avec de l'acide nitrique le dissout, et par la voie sèche il s'oxide aux dépens des carbonates, des hydrates, et des bifluates des alkalis fixes. Longtemps avant la chaleur rouge, il réduit l'acide carbonique ou l'eau que renferment ces corps, et produit une vive ignition. Le salpêtre, au contraire, n'est décomposé qu'à une très-haute température, et présente un phénomène un peu paradoxal, savoir, que le silicium chauffé au rouge dans du sulfure fondu, détone lorsqu'on y ajoute du carbonate de soude ou de potasse. La raison de ce phénomène est que le silicium ne s'oxide que par l'influence de l'alkali, qui tend à se combiner avec lui, et qui dans le salpêtre est trop fortement neutralisé par l'acide nitrique. On peut obtenir le silicium dans cet état, sans l'exposer à la combustion, par laquelle on perd deux parties sur trois, qui s'oxident. On le chauffe graduellement dans un creuset de platine, que l'on peut couvrir, dans le cas que le silicium vienne à s'enflammer; l'hydrogène s'oxide seul, et la température peut être peu-à-peu élevée jusqu'à parfaite incandescence. Pour l'avoir ensuite pur, il faut le laver avec de l'acide fluorique. Cent parties de silicium absorbent cent huit parties d'oxigène, de manière que la silice contient très-près de cinquante-deux pour cent d'oxigène. Le silicium brûle dans le soufre gazeiforme, à une température très-élevée. Le sulfure est blanc, mat et terreux; mais ordinairement la sulfuration est imparfaite; on n'obtient alors que des morceaux cendrés, qui contiennent beaucoup de silicium non combiné. Le sulfure se dissout dans l'eau avec une grande vîtesse, il dégage du gaz hydrogène sulfuré, et laisse une solution de silice dans l'eau, que j'ai obtenue assez concentrée, pour qu'après quelque repos elle se soit prise en gelée. Je n'ai point réussi à combiner le silicium avec le phosphore. Dans le chlore, il brûle.

Le produit est un liquide très-volatil, incolore, ou un peu jaunâtre, d'une odeur piquante, et qui, au contact de l'air fume et dépose de la silice. L'eau se décompose aussi. Avec l'iode, je n'ai point eu de combinaison. Telles sont donc les propriétés générales du corps, qui, après l'oxigène, est le principe le plus abondant de la croûte de notre globe.

L'acide fluoborique contient également les deux principes dans un tel rapport, que tous les deux doivent contenir une égale quantité d'oxigène. Lorsque l'acide fluoborique est absorbé par l'eau, une partie de l'acide borique se sépare d'avec l'acide fluorique, qu'on peut en séparer par la cristallisation. Cette partie est le quart de la totalité de l'acide borique. Il en résulte dans le liquide un fluate d'eau combiné avec un fluate de bore (ou d'acide borique) dont l'acide fluorique est trois fois celui du fluate d'eau. L'eau peut-être remplacée par toute autre base, et il en résulte des fluates doubles, de bore et de potasse, soude, etc. Le fluate de bore et de potasse est si exactement ressemblant au fluate de silice et de potasse, qu'on ne sauroit les distinguer par leurs propriétés extérieures. La manière la plus facile d'obtenir le bore, sans perdre trop de potassium, est de chauffer ensemble du potassium et du fluate de bore et de potasse. Le bore et le silicium se ressemblent dans leurs propriétés, à-peu-près comme le soufre et le silicium, le phosphore et l'arsenic. J'ai produit du sulfure de bore, substance blanche et pulvérulente, qui se dissout dans l'eau en donnant du gaz hydrogène sulfuré. Le bore brûle dans le chlore. Le chlorure de bore est un gaz permanent, qui se décompose dans l'air par l'humidité, produisant une fumée dense, et qui, dans l'eau, donne de l'acide muriatique et borique. Il condense une fois et demi son volume de gaz ammoniaque. Le fluoborate d'ammoniaque

anhydre est volatil. L'eau le décompose en partie. L'acide fluorique se combine avec tous les acides foibles inorganiques, tels que l'acide titanique, tantalique, tongstique, etc. même avec l'acide sulfureux. Les combinaisons sont solubles dans l'eau, mais autant que je sache, aucune d'entre elles n'est volatile, comme les précédentes. Les combinaisons donnent des sels doubles, dans lesquels l'acide foible est l'une des bases, tout comme les deux précédens. En traitant le fluate de tantale et de potasse avec du potassium, j'ai appris à connoître le tantale, puisque ce que l'on obtient par la voie sèche, n'est qu'un oxide. J'ai, par suite, trouvé que l'acide tantalique contient 13, 1 p.r $\frac{0}{0}$ d'oxigène, au lieu de 5,2, comme je l'avois conclu de mes expériences par la voie sèche. J'ai donc été en état d'étudier de plus près la nature de ce métal rare et quelques-unes de ses combinaisons, par exemple son sulfure, son chlorure, etc. mais je ne vous fatiguerai pas par le récit de mes résultats sur cet objet. Vous les trouverez probablement peu-à-peu insérés dans les *Annales de Chimie.* La zircone donne, avec l'acide fluorique et la potasse, un sel double anhydre, dans lequel le potassium réduit le zirconium avec la plus grande facilité. On obtient le zirconium sous forme d'une poudre noire, comme du jayet, qui n'est point métallique, même lorsqu'on la frotte avec un corps dur. Le zirconium est insoluble dans l'acide nitrique et nitro-muriatique, mais l'acide fluorique le dissout avec dégagement de gaz hydrogène. Il est très-combustible, et brûle avec un grand éclat, même dans le vide; et dans le gaz hydrogène, il brûle avec une sorte d'explosion si l'on le chauffe. Ce phénomène, d'abord si paradoxal, est dû à ce qu'il est difficile d'obtenir le zirconium privé d'hydrate de zircone, parce que le potassium s'oxide dans l'air avant que la réduction commence, et cette potasse décompose une partie du sel double. L'hydrate de zircone

donne facilement son eau, et le zirconium brûle à ses dépens, en produisant du gaz hydrogène. Le zirconium brûle dans le soufre gaziforme et dans le chlore, et forme des combinaisons fixes. Vous devinez bien que je n'ai point négligé d'essayer la réduction des autres terres par ce même procédé. Toutes les terres donnent des sels doubles avec le fluate de potasse, et il paroît qu'elles se réduisent toutes moyennant le potassium; mais leur affinité avec l'oxigène est trop active, pour ne point décomposer l'eau, et par conséquent leurs radicaux se réoxident tout de suite lorsqu'on met la masse dans l'eau. L'yttria est la seule qui ne s'oxide point assez vîte pour qu'on ne puisse voir l'yttrium un moment, avant qu'il ne soit oxidé; mais il a été impossible de le séparer du mélange. J'ai reconnu que l'acide fluorique est un excellent réactif et qui dorénavant sera probablement beaucoup employé, surtout dans l'analyse des minéraux. Par exemple, la manière la moins dispendieuse de préparer la lithine du triphane, est de mêler la poudre du minéral avec deux fois son poids de fluate de chaux, et avec l'acide sulfurique, et de chauffer le mélange jusqu'à ce que l'acide fluorique, se soit volatisé avec la silice. On sépare ensuite de la masse restante, d'après les règles ordinaires, le sulfate de lithine.

HISTOIRE NATURELLE.

Notice of the colossal Ray, or skate, etc. Notice sur la Raie colossale, et détail de la capture de l'un de ces poissons à Port-Royal de la Jamaïque, où il est connu sous le nom de *Diable de mer*. Par A. Lamont Esqr. Lieutenant au 91e régiment. (*Journ. d'Edimbourg. Juillet* 1824).

(*Traduction*).

Plusieurs des espèces de poissons du genre de la raie sont remarquables par leur volume énorme, et par leur force extraordinaire. On les trouve principalement dans les mers des tropiques; on n'en connoît, dans celles d'Europe, qu'une seule espèce, la raie de Fabroni, qui se rencontre dans la Méditerranée, et dont la largeur s'étend jusqu'à douze pieds. Labat décrit une raie gigantesque, vue à la Guadeloupe, large de treize pieds huit pouces, et longue d'environ dix pieds, du museau à l'origine de la queue, laquelle avoit quinze pieds de long et vingt pouces de large à son insertion; la longueur totale de l'animal étoit ainsi, de vingt-cinq pieds. Il ajoute que les Européens ne la trouvoient pas mangeable, mais que les nègres la saloient pour s'en nourrir. L'animal monstrueux connu sous le nom de Manta, et qui suffoque, à ce qu'on prétend, les pêcheurs de perles, est probablement le même poisson, ou quelqu'analogue. Sir Joseph Banks nous a appris que la raie qui porte son nom (*Banksiana*) est quelquefois si énorme, qu'il faut lui atteler sept

paires de bœufs pour la traîner sur la plage. On a tué, il n'y a pas long-temps sur la côte d'Amérique, une espèce de raie (probablement cette dernière) dont la capture est décrite par Mr. Mitchell, de New-York, de la manière suivante, dans une lettre adressée au Président du Lycée d'histoire naturelle de cette ville.

« Le 9 sept. 1823 le bateau pêcheur *Una* revint d'une croisière dans la baie de la Delaware; il avoit mis à la voile, de New-York, environ trois semaines auparavant, pour chercher à prendre un poisson énorme qu'on disoit avoir vu en mer, à quelques lieues du cap Henlopen. On y a réussi. Ce poisson est l'un de ces animaux énormes de la famille des raies, dont on pourroit peut-être former un genre particulier entre le *squalus* et l'*acipenser*. Sa force étoit telle, qu'après avoir été percé de deux harpons très-forts et du meilleur fer, la tige de l'un fut rompue, et l'autre tout-à-fait courbée, par les efforts de l'animal. Le bateau, chargé des pêcheurs, fut attaché par la queue du harpon, au poisson blessé, au moyen d'une corde très-forte; et la vîtesse avec laquelle il s'enfuyoit en filant cette corde ne peut se comparer qu'à celle de la baleine, dans la même circonstance; il tiroit le bateau après lui, de manière à soulever à l'avant de l'embarcation, une vague dont l'élévation surpassoit celle du bateau lui-même. Son poids étoit si considérable que lorsqu'il fut amené mort, vers la plage, les forces réunies de trois paires de bœufs, d'un cheval, et de vingt-deux hommes, aidés par une houle assez forte, dont les vagues venoient battre le rivage, ne purent pas le mener loin sur le sable sec. On estima son poids, de quatre et demie à cinq tonnes (quatre-vingt-dix à cent quintaux). Son volume étoit énorme; on mesura dix-huit pieds, de l'extrémité de l'une de ses nageoires à l'autre; ces nageoires se déployoient comme les ailes d'un aigle. On compta quatorze pieds, du museau à l'extrémité de la queue. La gueule

avoit deux pieds neuf pouces de largeur. Le combat entre les pêcheurs et l'animal dura neuf heures; il eut pour spectateurs un nombre infini des habitans des rives de New-Jersey et de la Delaware, et tous les équipages des navires à l'ancre dans la baie. Pendant l'action, les vastes nageoires ailées de ce monstre frappoient l'eau avec une telle violence qu'elles faisoient jaillir l'écume jusques à trente pieds de haut, et pleuvoir jusqu'à cinquante pieds de distance.»

Au mois de février dernier, un de mes anciens élèves, le Lieut. Lamont, du 91e régiment, m'a adressé les curieux détails qui suivent, sur la capture d'une raie colossale.

« Depuis dix-huit mois (dit-il) que j'habite ce pays, la première apparition d'un animal de l'espèce des raies colossales a eu lieu il y a environ deux mois. Je fus invité à me rendre sur la plage par des habitans riverains qui y étoient déjà en grand nombre, pour voir l'énorme poisson qu'ils appeloient *Diable de mer*. Ma curiosité, je l'avoue, ne fut pas moins piquée que la leur, lorsque je vis flotter sur l'eau à environ vingt verges (soixante pieds) de moi, une masse énorme de *matière vivante*, de couleur foncée ou noirâtre, mais dont je ne pus distinguer alors ni le volume ni la forme, et qui ne ressembloit à rien que j'eusse vu de ma vie. On ne perdit point de temps pour se mettre à sa poursuite, avec l'attirail nécessaire, de harpons, cordages, etc. Dès qu'on fut à la distance convenable on lui lança un premier harpon qui pénétra assez avant dans ses chairs. Il s'enfuit alors avec une grande vîtesse, en traînant le bateau après lui, et sans s'enfoncer, ce qui procura la facilité de lui lancer sept à huit harpons, de divers bateaux, qu'on lia les uns aux autres, de manière qu'il les entraînoit tous à la fois chargés de leurs équipages. Sa force étoit telle qu'il fit cette manœuvre pendant plus de quatre heures, et qu'il emmena les bateaux tous ensemble jusques à environ dix milles en mer, malgré

les blessures dont il étoit criblé. Cependant la nuit arrivoit, et on fit un effort pour lui lancer encore un harpon, de plus près. A peine en eut-il été atteint, qu'il partit comme un trait, et que par un effort incompréhensible et comme convulsif, il rompit tous ses liens et s'enfuit emportant une dizaine de harpons, ou pieux, dont il étoit comme transpercé. Les matelots, confondus, se regardoient les uns les autres, muets d'étonnement de ce qu'un animal qu'ils considéroient comme mourant et comme leur proie assurée, conservoit assez de force pour leur échapper, d'une manière aussi piquante. »

» On en avoit aperçu d'autres, dans ces mêmes parages; et il y a quelques jours qu'en venant du fort Augusta, nous en vimes un qui se laissa approcher, et que nous résolumes de chercher à attaquer le lendemain. Nous partimes en conséquence le jour suivant, munis de harpons, de lances, et d'armes à feu, pour nous emparer de lui, s'il étoit possible. Vers huit heures du matin on l'aperçut non loin de Greenwich vers l'extrémité de la baie, et nageant lentement à la surface de l'eau. On amena le bateau jusques fort près de lui, et le Lieutenant d'artillerie St. John lui lança alors, avec beaucoup d'adresse, un harpon qui pénétra fort avant. L'animal s'enfuit à l'instant du côté de l'ouverture de la baie en traînant le bateau après lui avec tant de vîtesse, qu'aucun des autres, qui faisoient force de rames, ne pouvoit le suivre. Après environ une heure de mouvement dans cette direction et avec cette vîtesse, il fit volte face, ce qui permit aux autres bateaux d'arriver à lui; quatre d'entr'eux, montés chacun de quatre à cinq hommes, furent successivement attachés à celui qui tenoit au harpon, et on espéroit ainsi fatiguer plus tôt le poisson. Au bout d'environ une heure et demie après le premier jet du harpon, une position favorable se présenta pour lancer de haut en bas, avec tout son poids un harpon à cinq pointes, monté sur une hampe très-lourde,

qui pénétra dans le milieu du dos de l'animal. Les efforts devinrent alors véritablement effrayans ; tantôt il plongeoit entre les bateaux ; ou bien il remontoit comme une flèche, du fond à la surface, lançant de tous côtés l'eau et l'écume, et cherchant par tous les mouvemens possibles à se débarrasser de l'instrument de mort. Il en avoit reçu ce qu'on pourroit appeler le *coup de grâce*, car deux harpons de plus qu'on lui lança et plusieurs coups d'armes à feu, ne l'empêchèrent point de traîner facilement après lui, à droite et à gauche, les quatre bateaux attachés ensemble à la corde du harpon dorsal. Après avoir continué encore quelque temps cette manœuvre il s'élança vers le fond, où il cessa de se mouvoir, et d'où, malgré les efforts de tous les bateaux réunis il fut long-temps impossible de le détacher. Après que tous les expédiens eurent échoué on proposa de lâcher toutes les cordes ; cette manœuvre eut l'effet désiré ; et on s'aperçut que l'animal remontoit ; on le ramena lentement à la surface, où on lui lança encore deux forts harpons ; on vit alors qu'il avoit perdu beaucoup de ses forces, et l'attaque devint générale, avec tous les instrumens qu'on put employer, en y comprenant les armes à feu. Un spectateur de cette scène, qui en auroit ignoré la cause, auroit pu croire que nous avions à combattre le démon en personne. Enfin, au bout de cinq heures de lutte, à dater de la première attaque, les bateaux tirant tous ensemble purent l'amener lentement vers la plage. On vit alors combien la vie de cet animal est tenace, car il étoit littéralement couvert de blessures, quelques-unes de part en part, et cependant il n'étoit pas tout-à-fait mort. Cette circonstance, et la force extraordinaire dont il est doué lui ont fait donner son nom de guerre par les pêcheurs qui, jusqu'à présent, n'avoient pu parvenir à le prendre, et le croyoient véritablement inattaquable. »

» Ce monstre est de l'espèce des poissons à corps aplati. On trouva en le mesurant que sa dimension en largeur et longueur étoit à-peu-près la même, c'est-à-dire quinze pieds. Son épaisseur étoit de trois à quatre pieds. Il sembloit n'avoir point de tête, sa bouche n'offrant aucune prééminence, et le bord de cet organe présentant, au contraire, un segment de cercle concave du côté de l'animal, qui formoit l'entrée d'une grande cavité d'environ deux pieds et demi de diamètre dans laquelle on ne voyoit point de dents et dans laquelle un homme pouvoit entrer avec tant de facilité que je n'exagère pas en disant qu'il y avoit à rigueur place pour deux. De chaque côté de la bouche se projettoit une masse de substance cartilagineuse en façon de cornes, d'environ un pied et demi de long, et qui pouvoient se réunir devant la bouche. Ces espèces de tentacules étoient en grand mouvement pendant que l'animal nageoit, et ils contribuent sans doute à lui procurer sa nourriture. En le considérant étendu sur la plage, le dos en dessus, il paroissoit à-peu-près des mêmes dimensions en longueur et largeur, à l'exception de deux saillies latérales qui se terminoient en pointe à environ quatre pieds du corps, et d'une queue longue d'environ cinq pieds; de quatre pieds et demi de diamètre à son origine, et finissant en pointe. Un peu au-dessus de la racine de la queue on voyoit la nageoire dorsale, de part et d'autre de laquelle on voyoit faisant saillie, une substance cartilagineuse et flasque, collée au corps, et offrant l'apparence de nageoire supplémentaire. On n'en voyoit pas d'autres sur le reste du corps, et le mouvement progressif de l'animal ne peut guères provenir que de l'action des extrémités latérales, très-plates et minces vers la pointe, et pouvant faire fonction de rames. Et comme il les découvre beaucoup en nageant, leur apparition donne au spectateur qui ignore sa forme carrée une haute idée des dimensions

de l'animal en longueur, sa largeur étant si extraordinaire. Ce poisson est vivipare; celui-ci étoit une femelle; on trouva en l'ouvrant un fœtus bien formé pesant environ vingt livres, et qu'on a conservé. A l'ouverture de l'estomac on le trouva vide, son diamètre étoit de huit pouces seulement, et sa forme à-peu-près ronde. Il étoit tout garni à l'intérieur de taches circulaires d'une substance musculeuse. Sous l'estomac on trouvoit un sac longitudinal, traversé par des couches ou bandes musculaires, et qui ne contenoit rien qu'un peu d'écume et de gravier. Cette apparence musculeuse des organes de la digestion conduiroit à supposer que l'animal se nourrit de poisson; (et c'est ici l'opinion reçue) quoique l'absence de dents à sa mâchoire semble repousser cette supposition. On ne put s'assurer du poids de l'animal, mais vous en jugerez si je vous dis que quarante hommes ne le traînoient qu'avec peine sur la plage, par deux cordes auxquelles il étoit attaché. Ses os avoient une certaine mollesse; et à l'exception de ceux des mâchoires ils se laissoient tous couper au couteau. Une colonne osseuse vertébrale partoit de sa bouche, jusqu'au milieu du dos, où elle rencontroit à angles droits une colonne transversale, qui s'étendoit de part et d'autre jusqu'aux nageoires, d'où partoient deux autres colonnes, qui convergeoient vers la queue. »

NOTICE SUR LES CAVES FROIDES D'HERGISHWYL DANS LE CANTON D'UNDERWALD, près de la base orientale du Mont-Pilate et des bords du lac de Lucerne, lue à la Société Helvétique des Sciences naturelles siégeant à Schaffhouse, par le Prof. PICTET, l'un de ses Membres.

J'EUS l'honneur de lire à la Société, il y a deux ans, dans la session de Bâle, un Mémoire sur les glacières naturelles qu'on trouve dans le Jura et dans les Alpes, tant sur celles que j'avois visitées que sur celles dont plusieurs naturalistes ont fait mention et que je n'ai point vues. Au nombre de ces cavités, dont la température est si singulièrement froide, et se maintient telle pendant l'été, De Saussure avoit parlé de celles qui existent à Hergishwyl dans le canton d'Underwald, non loin de la base orientale du Mont-Pilate; je ne les connoissois point, et je me suis prévalu, tout récemment, d'une circonstance qui m'amenoit à Lucerne, pour les visiter. Je vais rendre compte à la Société de ce que j'y ai remarqué.

Je partis de Lucerne le 22 juillet à cinq heures du matin par un beau temps, le vent étant au nord, mais foible. Je me rendis en voiture par une jolie route en plaine, jusqu'à Winkel, petit village au bord du lac, au fond d'une baie du bras méridional du lac de Lucerne, qui s'avance dans le canton d'Underwald et se termine à Stanstadt et Alpnach. On ne met que demi-heure, au trot des chevaux, de Lucerne à Winkel. Là nous primes un bateau pour aller à Hergishwyl

petit village au bord du lac, et auprès duquel sont les caves en question. Deux rameurs nous y transportèrent en demi-heure. Cette portion des bords du lac de Lucerne est éminemment pittoresque, et mériteroit seule, une visite des amateurs du paysage.

Notre guide ne tarda pas à trouver dans le hameau, le propriétaires des caves froides, dont il a la clef, et qui vint nous y accompagner. On monte depuis le bord du lac par un sentier en pente douce à travers des vergers, en s'approchant du pied d'une montagne qui s'élève presque verticalement, et dont les couches, autant qu'on en peut juger au travers des broussailles qui les cachent en partie, sont presque verticales, jusques à une assez grande hauteur, où elles se montrent à-peu-près horizontales.

Ayant fait l'observation du baromètre au bord du lac, et à l'entrée de la première cave, elle me donna 104 pieds pour la hauteur de celle-ci au-dessus du lac.

En entrant dans la première, dès que la porte fut ouverte, nous fûmes frappés de la froideur de la température. Le thermomètre, à un pied du sol, descendit à + 2,5. En dehors il étoit à 13,5 R.

Cette cave n'est point une grotte naturelle ; elle est revêtue de murs en pierres sèches ; on y entre de plain-pied ; elle est de forme à-peu-près carrée, d'environ dix pieds de côté. Nous y trouvames une provision de neige, que le propriétaire y dépose l'hiver, pour la vendre ensuite l'été à Lucerne. Elle étoit recouverte de branchages de sapin, et ne montroit aucuns signes de fusion.

A côté de cette cave, et un peu au-dessous, on en rencontre une seconde, tout aussi fraîche, et dans laquelle nous trouvames un nombre de baquets de laitage, qu'on y conserve, avec beaucoup de succès, pendant plusieurs jours.

Enfin, à quelque distance de ces deux caves, en descendant vers le lac, on trouve encore une cave fraîche, que nous n'avons pas visitée.

Pendant mon séjour dans la première, je cherchai à reconnoître si sa fraîcheur pouvoit être occasionnée par quelque courant d'air, plus ou moins sensible, qui y arriveroit au travers des interstices des pierres du mur sec qui forme la paroi de la cave; mais je ne m'aperçus pas qu'il en existât aucun. J'aurois dû, pour le mieux découvrir, me munir d'une chandelle allumée que j'aurois promenée dans divers points de la cave, et qui m'auroit indiqué par l'inflexion de sa flamme, de quel côté venoit le courant d'air froid, mais je n'avois pas pris cette précaution. Quoiqu'il en soit, en supposant ce courant foible, et disséminé sur toute la surface du mur d'enceinte de la grotte, dans la partie qui s'appuie contre le sol, il pouvoit fort bien exister sans que je m'en aperçusse.

Nous demandames au propriétaire si ces caves étoient froides en hiver? — Au contraire, nous dit-il, elles sont chaudes. Cette réponse de la part d'un paysan qui, n'ayant pas de thermomètre, ne juge de la température que par la sensation, prouvoit seulement que les caves conservent une température à-peu-près constante en toute saison; car un local qui est à + 2,5, quand leur extérieur est à — 8 ou — 10, doit paroître chaud lorsqu'on y entre dans ces circonstances.

Quoiqu'il en soit de la cause, l'existence de ces caves froides d'Hergishwyl n'en est pas moins un fait avéré, et qui se rattache à celui des glacières naturelles qu'on trouve dans le Jura et dans les Alpes, et qu'on voudroit attribuer à la présence des neiges qui s'y entassent en hiver et s'y conservent en été. Indépendamment des circonstances locales de ces glacières, dans quelques-unes desquelles la neige ne peut pas entrer, nous avons dans l'une de celles d'Her-

gishwyl, au lieu de neige des baquets de lait; ces caves ne sont point dans une région naturellement froide; elles sont élevées d'une centaine de pieds seulement au-dessus du niveau du lac de Lucerne, lequel n'est que peu élevé au-dessus de celui de Genève. La seule circonstance géologique qui puisse se lier avec le phénomène du froid local que présentent les caves, est leur emplacement vers le pied d'une montagne qui s'élève à-peu-près verticalement à une hauteur d'environ deux cents toises, et dont la stratification paroît presque verticale; cette stratification doit présenter à l'air qui la pénètre une quantité innombrable de surfaces, qui, toujours humectées par les sources dont ces montagnes sont remplies, procurent une évaporation constante, laquelle rafraîchissant la colonne d'air la rend plus pesante et se fait descendre, ainsi rafraîchie, jusqu'au pied de la montagne, où elle arrive dans les caves, et y apporte toute sa fraîcheur. Et, plus la rupture d'équilibre de température est grande entre la colonne d'air extérieure, et celle qui est refroidie par l'évaporation dans l'intérieur de la montagne, c'est-à-dire, en d'autres termes, plus il fait chaud dehors, et plus le courant d'air descendant à l'intérieur doit être actif et rapide; ce qui explique le fait observé dans plusieurs de ces glacières naturelles, savoir, que la glace s'y forme en *été*.

ARCHITECTURE

ARCHITECTURE CIVILE.

PRINCIPLES OF WARMING, etc. Principes de l'art de réchauffer et d'aérer les édifices publics, les maisons des particuliers, les ateliers, les hospices, les serres, etc. et de construire les divers foyers, les chaudières, les appareils à chauffer par la vapeur, les étuves; avec des éclaircissemens théoriques et pratiques appuyés de l'expérience; auxquels on a ajouté des observations sur la nature de la chaleur, et plusieurs tables utiles dans ses applications. Par Thomas TREDGOLD, Ingénieur; auteur des *Principes élémentaires de charpente*, de l'*Essai sur le fer de fonte*, etc. Un vol. in-8.° avec neuf planches, au burin, et des gravures en bois dans le texte. Londres. *Taylor*; à la bibliothéque d'architecture. 1824.

(*Extrait*).

A peine avions nous terminé l'extrait de l'ouvrage intéressant de Mr. Tredgold sur le fer de fonte, et en général sur la ténacité des métaux (1), qu'une autre production, encore plus éminemment utile, du même auteur, nous fait reprendre la plume avec un nouveau plaisir, et nous dirions volon-

(1) Voy. p. 53 et 142 de ce volume.

tiers avec reconnoissance; car on doit savoir gré, et beaucoup de gré, à un ingénieur de renom, occupé de très-grandes entreprises, de consacrer comme le fait Mr. Tredgold, une portion considérable de son temps à populariser des connoissances qu'il lui conviendroit mieux, sous tous les rapports, sauf l'intérêt de la science et l'avantage du public, de se réserver à lui seul, que de les répandre de la manière la plus active et la plus libérale.

« Les principes qui doivent diriger les applications du calorique entroient (dit l'auteur) pour une portion considérable dans le plan d'un cours d'études que je m'étois tracé; des circonstances accidentelles me conduisirent à pénétrer plus avant dans ces recherches, dont je ne voulois d'abord embrasser que la partie strictement nécessaire à un ingénieur. Je trouvai si peu de secours dans les écrits publiés sur cet objet, que je fus obligé de recueillir moi-même tous les documens dont j'avois besoin, et d'en former peu-à-peu un corps d'ouvrage. Trouvant ensuite qu'il étoit peu d'objets plus susceptibles d'un intérêt général que ceux de cette classe, j'ai pris le parti de le publier; et dans le but d'en accroître l'utilité, j'ai cherché à le mettre à la portée de tous les lecteurs, en évitant, ou en renvoyant à des notes, les détails trop scientifiques pour la pluralité d'entr'eux. »

L'ouvrage est divisé en douze chapitres, dont nous indiquerons très-succinctement le contenu, pour qu'on puisse s'en former une idée générale; nous viendrons ensuite aux détails, en choisissant ceux qui nous sembleront mériter le plus d'intérêt.

Le premier chapitre traite des avantages et des inconvéniens des diverses manières de distribuer la chaleur; et après avoir exclu celles qui vicient plus ou moins l'air, et qui doivent être proscrites dans la pratique, l'auteur réduit ces procédés à quatre, c'est-à-dire, par un feu ouvert; par la

vapeur chaude; par le poêle ordinaire; et par les poêles à conduits de chaleur, ou calorifères. Chacun de ces procédés est décrit et examiné dans ce chapitre. Le second, roule sur le combustible et sur son effet dans la production de la chaleur. On y trouve des remarques sur les variétés de la houille (le combustible le plus employé en Angleterre), sur leur composition, et sur le mode de traitement que chacune exige, relativement à la nature de ses parties constituantes. On examine ensuite les autres combustibles d'usage, tels que le bois, la tourbe, le charbon, et le coak (houille charbonnée). On déduit de cet examen des données d'expérience. On indique les moyens de mesurer les effets d'un combustible donné, selon le but particulier qu'on se propose.

Le troisième chapitre traite des effets de la vapeur bouillante appliquée à la distribution de la chaleur, et de la quantité de combustible nécessaire pour produire un degré donné de chaleur dans un appartement. On expose et l'on adapte à la pratique, les lois du refroidissement, et l'influence des surfaces sur cet acte. On en tire des règles pratiques, et d'une application facile pour proportionner la surface des conduits à vapeur à l'espace à réchauffer; comme aussi pour mettre en proportion convenable le combustible et la surface de ces conduits qu'il doit réchauffer.

Le quatrième roule sur la ventilation, et les causes de la déperdition de la chaleur. On estime la quantité de renouvellement nécessaire pour conserver à l'air des appartemens, sa pureté et sa parfaite respirabilité. On indique les moyens de se le procurer. On examine aussi la ventilation, et la perte de chaleur dans les serres chaudes, et on relève, à cette occasion, plusieurs notions erronées sur les circonstances qui produisent ces divers effets. On traite aussi du renouvellement de l'air dans les hôpitaux, les infirmeries, etc.

et des causes qui rendent souvent les procédés ordinaires peu efficaces.

On traite dans le cinquième chapitre, de la construction des chaudières destinées à produire la vapeur ; de leurs foyers, et de leurs dépendances. On étudie les circonstances qui tendent à diminuer la consommation du combustible, la fumée, et à rendre, en général, les appareils de combustion aussi simples qu'efficaces.

Dans le sixième chapitre on décrit l'appareil de distribution de la vapeur ; on examine la forme, la surface, les emboîtemens, etc. des tuyaux et vases qui lui donnent passage ; comme aussi les moyens de la contenir dans les canaux conducteurs, de manière qu'il s'en perde le moins possible avant qu'elle soit arrivée à sa destination.

On applique, dans le septième, à divers cas qui se présentent dans la pratique, les principes exposés et développés dans les précédens chapitres. On expose la manière de réchauffer et de renouveller l'air dans les appartemens, les églises, les écoles, les théâtres, les manufactures, et les maisons de travail.

Dans le huitième, on fait les mêmes applications aux hôpitaux, aux maisons de température uniforme, etc.

On traite dans le neuvième, de la construction des poêles propres aux serres chaudes de toutes sortes, et des proportions de conduits de vapeur, de chaleur, et de ventilation, qui conviennent à ces divers établissemens, d'agrément, ou d'utilité.

On s'occupe dans le dixième de la construction et des proportions des foyers, des grilles, et des feux libres ou ouverts ; on indique les moyens de renouveller l'air dans les localités chauffées par ces procédés.

On traite dans le dixième, de la dessication par la vapeur; de la construction des séchoirs à étuves, soit propres aux grandes manufactures, ou pour l'usage des particuliers; on donne dans ce dernier cas la description d'un séchoir à l'usage d'une famille.

Dans le douzième et dernier chapitre, l'auteur donne une exposition succinte de ses propres idées sur la nature du principe calorifique. Elles diffèrent à quelques égards de toutes celles qui ont été émises jusqu'à présent.

L'ouvrage renferme huit *Tables* destinées à faciliter l'application des principes posés dans l'ouvrage; elles sont éclaircies par des notes.

Les planches sont supérieurement gravées; et indépendamment de leur explication dans le corps de l'ouvrage, on trouve en regard de chacune son développement détaillé, usage qui devroit être adopté dans tous les ouvrages qui traitent d'objets techniques.

Celui-ci fournira matière à plus d'un extrait. Nous nous bornerons aujourd'hui à celui du premier chapitre, qui renferme des considérations générales sur les moyens de distribution de la chaleur.

Bacon a dit que de toutes les *forces* de la nature, la *chaleur* est la première; soit qu'elle s'exerce sur les œuvres de la *nature* elle-même, soit sur les produits de *l'art* (1).

« De tous les arts (dit l'auteur), que la Bonté Divine a mis à la portée de l'homme, celui de produire et de distribuer la chaleur est l'un des plus précieux. Privée de cette faculté, la condition de l'homme sur cette terre ne seroit

---

(1) It is certain, that of all *powers* in *nature*, *heat* is the chief; both in the frame of *nature*, and in the works of *art*.
BACON.

guères supérieure à celle des derniers d'entre les animaux. Cette force ajoute partout à nos jouissances, mais plus encore dans le climat froid et variable de l'Angleterre que nulle part ailleurs ; aussi l'art d'employer avantageusement la chaleur, y a-t-il été étudié avec attention, cultivé avec talent, et pratiqué par des hommes d'une habileté peu commune ; toutefois il offre encore un assez vaste champ à des recherches profitables, dans les combinaisons possibles d'un égal degré de sûreté, de propreté, et de bien-être, avec plus de salubrité et d'économie qu'on n'en a obtenu jusqu'à présent dans les divers procédés en usage. »

L'auteur pose en principe, que tout procédé destiné à procurer de la chaleur dans les appartemens doit être tel qu'il n'occasionne aucun changement chimique dans les corps calorifères, et que, par conséquent, il ne détériore en aucune façon l'air qu'on y respire. Il faut donc, ou que ce procédé, produise une température limitée, et inférieure à celle qui provoque l'action chimique; ou que s'il la dépasse et s'il décompose l'air respirable, les produits de cette décomposition soient entraînés au-dehors.

Il regarde comme prouvé, qu'une température qui ne dépasse pas le terme de l'eau bouillante et qui n'est pas accompagnée d'humidité, ne provoque aucune décomposition des substances animales, végétales ou minérales capable de détériorer l'air en contact avec ces matières. On peut donc les employer, sans inconvénient, chauffées à ce degré, pour réchauffer l'air d'un appartement.

L'action des cheminées ordinaires offre un exemple du second procédé; la combustion, qui a lieu dans leur foyer, décompose l'air, qui est l'un des agens de ce procédé chimique ; mais l'air décomposé n'entre point dans l'appartement, il monte dans le tuyau de la cheminée, avec les autres produits de la combustion.

Un corps chauffé communique sa chaleur à l'espace environnant, de deux manières; par *contact successif* avec l'air ambiant, et par *rayonnement.*

Ce dernier mode de propagation, qui s'exerce avec une rapidité extrême, réchauffe très-peu l'air que le calorique traverse, mais il agit très-sensiblement sur les corps solides. C'est ainsi, par exemple, que le soleil nous réchauffe; c'est l'effet du rayonnement, que nous éprouvons en nous approchant d'un brasier ordinaire; il réchauffe peu à peu les parois et les matières solides d'un appartement, et celles-ci rayonnent à leur tour dans ce même local, et communiquent aussi à l'air, par leur contact, la température qu'elles ont acquise (1).

L'auteur s'élève d'entrée contre tout systême calorifère qui tendroit à procurer dans un appartement une température ou trop élevée, ou trop uniforme. Il considère cette uniformité comme étant contre nature; il en appelle aux plantes elles-mêmes, qui végètent moins bien dans une température uniforme que lorsqu'elle est variée, dans certaines limites.

Le réchauffement par chaleur rayonnante ne peut avoir lieu que sur une petite échelle; et il est borné par cette condition inhérente à sa nature, que son effet diminue comme le carré des distances au foyer augmente. Il expose aussi

---

(1) Il ne faut pas perdre de vue un principe que Rumford a mis dans la plus grande évidence; c'est que l'air ne se réchauffe guères que par le *contact immédiat* de ses molécules avec le corps chaud, et proportionnellement à la fréquence de ce contact. Et comme il se dilate à l'instant où il se réchauffe, et qu'il s'élève à l'instant par sa légèreté acquise, il est remplacé de suite par de nouvel air; et cette circulation est le mode principal de son réchauffement (R).

aux dangers d'incendie, aux inconvéniens de la fumée, etc. ce procedé est donc inadmissible lorsqu'il s'agit de réchauffer horizontalement un grand espace.

Il faut donc recourir aux procédés de réchauffement par l'intermède de l'air qui reçoit sa chaleur du contact avec des corps chauds. Ce contact peut s'opérer dans l'espace même à réchauffer, ou bien dans un lieu séparé, et situé plus bas que le niveau de cet espace. L'auteur annonce une préférence du premier de ces moyens sur le second, lequel entraîne un réchauffement de l'air à une température très-élevée et qui peut l'altérer.

Il regarde la vapeur bouillante comme le véhicule le plus approprié au réchauffement intérieur des surfaces destinées à réchauffer l'air par leur contact extérieur. Il attribue la première idée de ce procédé au col. W. Cook en 1745. La première patente pour l'emploi de ce procédé fut accordée en 1791.

L'eau chaude elle-même peut être employée avec avantage dans le même but (1). Mais dans la combinaison des deux agens on a un procédé plus efficace et plus économique.

Si l'on passe par-dessus l'inconvénient d'exposer l'air qu'on réchauffe (et qui doit charrier sa chaleur) à une température beaucoup plus élevée que l'eau bouillante, les calorifères, ou poêles à tuyaux de chaleur, sont encore le procédé le plus éminent calorifique. Mais il faut, en quelque sorte, un bâtiment, ou du moins un endroit exprès, au-dessous de l'appartement pour y établir le poêle calorifère. Mais l'auteur pros-

---

(1) Nous avons vu dans la petite ville de Chaudes-Aigues (Aveyron), une source abondante d'eau presque bouillante, qu'on fait circuler dans beaucoup de maisons, où elle remplit des réservoirs faisant fonction de poêles pendant l'hiver (R).

crit ce procédé et ne veut pas que l'air à chauffer soit jamais en contact avec une surface qui dépasse le degré de l'eau bouillante.

Les poëles ordinaires sont dans ce cas. La combustion qui a lieu dans leur intérieur, réchauffe, il est vrai, cet intérieur considérablement au-dessus de cette température, mais l'air qui est en contact avec lui s'échappe avec la fumée, et n'entre point dans l'appartement ; la faculté conductrice, très-lente, de la matière du poêle, fait que sa surface n'acquiert qu'une température voisine de l'eau bouillante, et qu'ainsi l'air de la chambre ne se gâte point en se réchauffant par contact avec cette surface.

Le réchauffement par la vapeur, circulant dans un système de tuyaux métalliques appropriés, a cet avantage particulier pour les serres chaudes, qu'on peut à volonté, en ouvrant un robinet, faire arriver dans la serre la vapeur, *en nature*, laquelle, en se condensant, fournit aux plantes une rosée tiède, extrêmement favorable à la végétation. Ce procédé est en usage actuellement dans de grands établissemens d'Horticulture à Londres et dans ses environs. Une de ses propriétés les plus caractéristiques est de distribuer, avec la plus grande promptitude, la chaleur aux distances les plus considérables. Dans les serres de MM. Lodiges, par exemple, que cite l'auteur, la chaudière qui fournit la vapeur est à 800 pieds de distance de l'extrémité des conduits que cette vapeur parcourt avec une incroyable rapidité. Mais ce procédé doit être préparé, et employé par des personnes intelligentes ; sinon il peut fort bien ne pas réussir.

Cette considération fait revenir l'auteur au procédé des poêles ordinaires, avec de très-longs conduits horizontaux, lorsqu'il est question des serres chaudes. Il faut que les matériaux de ces constructions soient choisis avec grand soin,

et qu'on prenne toutes les précautions nécessaires pour empêcher que les produits de la combustion ne s'échappent dans la serre. Lorsque la fumée qui parcourt les conduits est arrivée à une distance du foyer telle que sa température n'est plus que celle de l'eau bouillante, et au-dessous, on peut alors achever de la conduire dans des tuyaux de fer, qui sont meilleurs conducteurs que la brique, et laissent arriver dans la serre la chaleur qui, avec d'autres conduits seroit perdue. Il faut que la cheminée de ces poêles soit assez élevée, afin que le tirage force bien décidément l'air chaud à circuler dans les conduits horizontaux (1).

---

(1) Lors même que le conduit final ascendant de la fumée est assez long, le tirage a souvent grand peine à s'établir dans un système de tuyaux plus ou moins horizontaux lorsqu'ils sont froids, et qu'on allume le poêle. On le décide facilement (et une fois commencé, il se continue et s'accélère de lui-même) en pratiquant au tuyau métallique, qui fait cheminée, un léger coude horizontal vers le bas, qu'on ouvre et ferme à volonté par un couvercle. Là, on allume une feuille de papier, ou une poignée de paille, dont la flamme monte dans le tuyau, qu'on referme de suite. Le tirage s'établit incontinent, et ne cesse plus, tant que les conduits sont chauds. Cette addition se nomme une *amorce* en terme de poêliers (R).

HYDRAULIQUE.

Description des procédés en usage a Edimbourg pour éteindre les incendies ; extraite d'une lettre au Prof. Pictet (*avec fig.*)

Edimbourg, 2 *Juillet* 1824.

Mr.

.... « Veuillez permettre que je vous fasse part de quelques procédés que le hasard m'a mis à portée de voir employer ici (à Edimbourg) pour éteindre les incendies, et qui me semblent favoriser singulièrement, soit l'arrivée de l'eau avec abondance, soit le service des pompiers qui la font jaillir sur le foyer brûlant. »

» La semaine dernière, à minuit, un incendie éclata dans un quartier très-populeux, (la grande rue de la vieille ville) chez un marchand de liqueurs spiritueuses. Ces liquides, éminemment combustibles, s'étant enflammés, donnèrent au feu une grande activité ; et les étages supérieurs au magasin furent consumés avant l'arrivée des pompes, dont, soit dit en passant, le nombre ne me semble pas proportionné à l'étendue de cette grande cité. J'arrivai là vers huit heures du matin ; deux maisons de *High street*, contiguës à celle déjà consumée, et deux ou trois toits de celles de *Parliament-square*, étoient en feu ; l'allarme étoit générale, surtout pour le sort des vieilles maisons de ce côté de la place, et pour celles qui descendent à *Cow-gate*. Il n'y avoit que

trois pompes, en tout, pour attaquer un si vaste foyer; et, au premier abord, je craignis de revoir là, en miniature, la catastrophe de Moscou; mais, ces pompes agissant sans la moindre interruption, à raison de la manière dont l'eau leur étoit fournie, se trouvèrent, à mon grand étonnement, suffisantes, et le feu fut éteint à midi. Je veux essayer, à l'aide des figures ci-jointes, accompagnées d'une explication, de vous donner une idée de ces procédés si efficaces; elles ne sont qu'imparfaitement dessinées; et n'ayant pas pu prendre des mesures absolues, je ne réponds pas de l'exactitude des proportions; mais elle n'est pas de rigueur. »

Description des figures.

Fig. 1. Grand tuyau de fer de fonte qui sert à alimenter les fontaines des maisons, et qui parcourt toutes les rues de la ville. A, ouverture fermée par un bouchon à vis, et qu'on ouvre au besoin avec une clef commune à toutes les ouvertures semblables.

Fig. 2. Espèce de fontaine mobile qui s'adapte par le moyen d'une vis à l'ouverture A de la figure 1. B, robinets. C, pas de vis qui s'adapte à tous les boyaux de cuir de toutes les pompes à feu. D, boyau, qui sert à conduire l'eau dans le corps de la pompe à feu, et qu'on alonge à volonté. E, grande cuve qui sert à remplir les sceaux à la main. F, espace compris entre le pavé et le grand tuyau. G, niveau du pavé de la rue.

Fig. 3. Trois échelles qui s'adaptent par le haut à une petite galerie de deux pieds de diamètre A.

Fig. 4. Les trois échelles dressées, à la hauteur de 25 pieds environ; on y voit le pompier qui dirige le jet de la pompe.

A, crochets de fer, pour donner plus de solidité à la machine (1).

Fig. 5. Bec en cuivre, long de six pieds environ, pour diriger le jet; il porte un robinet A.

Fig. 6. Petite porte en fer, au niveau du pavé, qui couvre l'ouverture (F de la fig. 2) du grand tuyau. Des orifices semblables sont placés à cent pas environ les uns des autres, et tous susceptibles d'être ouverts par des clefs parfaitement semblables. Tous les pas de vis, clefs, tuyaux, etc. s'accordant exactement, la première pompe qui arrive s'établit, et l'eau y entre de suite en abondance.

---

(1) La largeur des rues d'Edimbourg, (les principales du moins,) fait qu'on ne peut pas se placer sur les maisons vis-à-vis pour dominer le feu avec les pompes, et rend par conséquent, la triple échelle très-utile.

MÉTÉOROLOGIE.

Aerostatic ascent, etc. Ascension aérostatique, accompagnée d'observations météorologiques, exécutée à Islington, près de Londres, le 17 Juin 1824. Par Mr. Graham et le Capit. Beaufoy. (*Philos. Mag. Juin* 1824).

Les ascensions aérostatiques n'offroient plus, depuis longtemps, qu'un spectacle de pure curiosité, toujours frappant, mais sans profit pour la science, lorsque récemment, deux amateurs, et physiciens instruits, se sont réunis dans une expédition de ce genre qui pût apprendre quelque chose. Ils se sont munis des instrumens nécessaires pour leur indiquer, à chaque observation, la hauteur absolue de la couche d'air dans laquelle ils se trouvoient, sa température, et son état hygrométrique. La loi du décroissement de la chaleur de bas en haut dans l'atmosphère, n'est pas encore bien connue, et on sait de quelle importance est cet élément pour le perfectionnement de la mesure des hauteurs par le baromètre.

La manœuvre préparatoire fut différente de celle usitée jusqu'à présent ; on substitua aux perches ordinaires, dont la présence et l'élévation entravent plus ou moins le départ, un simple échaffaud, élevé de cinq pieds, et sur lequel étoient exclusivement admis des aides intelligens et exercés qui tenoient en main une demi-douzaine de cordes attachées au filet qui enveloppoit l'hémisphère supérieur du ballon,

et qui les lâchoient simultanément à mesure que le ballon en se remplissant tendoit à s'élever. Lorsqu'on le jugea suffisamment plein, on suspendit promptement à ces cordes par des agraffes d'acier, un grand cercle, de matière flexible mais solide, qu'on maintint attaché à la plate-forme par quatre fortes couroies. Douze hommes aidoient encore à fixer le ballon pendant qu'on suspendoit le char des aéronautes au cercle mentionné.

Les voyageurs avoient espéré partir le matin; mais l'incertitude du temps les força à renvoyer au soir. Et même à cette époque, le vent étant encore assez fort et par bouffées, lorsqu'ils eurent pris place dans le char suspendu, les aides tirèrent de côté le ballon aussi loin des arbres et des maisons que l'étendue de la plate-forme put le leur permettre; et saisissant un instant de calme où l'appareil étoit à-peu-près vertical, ils le lâchèrent tous ensemble, et l'aérostat s'éleva majestueusement dans l'air. Il étoit 6 heures 5 min.

Le baromètre étoit, sur la plate-forme, à 29,8 pouces (angl.), le therm. à 66 F. ($14 \frac{4}{9}$ R.), l'hygromètre à 17 (1). Les aéronautes ont dit que rien ne pouvoit donner une idée de la beauté du spectacle qui s'offrit à eux au départ. Le ballon leur paroissoit stationnaire, ils n'éprouvoient pas le plus léger mouvement; mais les objets leur sembloient s'enfoncer au-dessous d'eux. Ils voyoient distinctement la métropole et ses entours jusques dans les plus petits détails; pas un carré, pas une rue, pas un édifice ne leur échappoit, ils voyoient la foule ramassée sur toutes les places, ils entendoient ses cris de joie; et comme, pendant les deux ou trois premières minutes, les objets plus ou moins élevés

---

(1) Nous ignorons de quel hygromètre il s'agit. Ce n'est sûrement pas celui de De Saussure, et on a lieu de le regretter (R).

l'étoient encore relativement au ballon, l'église de St. Paul et les collines des environs de Londres, offroient une perspective dont l'effet étoit très-agréable.

A 6 h. 8′ 30″, hauteur 2304 pieds; Th. 46 (6 $\frac{2}{9}$ R.) hyg. 15° au sec; le ballon se trouve précisément au-dessus du pont de Waterloo; le spectacle des navires de toute dimension dont la rivière est couverte, et qu'on distingue un à un, est très-curieux; mais on est déjà assez haut pour que tous les mouvemens de terrain ayent disparu et que la contrée ne présente plus que l'aspect d'une carte topographique admirablement dessinée.

A 6 h. 12′ barom. 25,5 pouc. hauteur 4128 pieds; therm. 45 (5 $\frac{7}{9}$ R.) Les aéronautes traversent un léger brouillard, qui pourroit bien n'être que les fumées de la capitale. Ils sont alors directement au-dessus du pont de Vauxhall.

Le ballon entre dans un courant d'air qui le conduit doucement vers le nord, ce mouvement produit chez les voyageurs une légère sensation de vertige et de mal de cœur. Dabord après (il étoit 6 h. 15′) ils entrent dans un nuage. Barom. 23,3; hauteur 6240 pieds. Th. 39 (3 $\frac{1}{9}$ R.) Hyg. 20° au sec.

Jusqu'à ce moment on avoit pu tout distinguer; les arbres, les maisons, les navires, tout avoit longueur et largeur, mais nulle hauteur; les grandes routes paroissoient des sentiers, de couleur orange; les champs de blé sembloient rayés de lignes d'un vert vif; les haies étoient plus épaisses et de couleur plus foncée.

Lorsqu'on eut dépassé la couche de nuages, dans laquelle on n'avoit pas éprouvé d'obscurité sensible, le spectacle devint totalement différent; on ne voyoit jusqu'aux limites de l'horizon qu'une immense étendue semblable à une vaste mer, sur laquelle s'élevoient, çà et là des masses de formes très-variées et imposantes. Le soleil qui dardoit ses rayons de la voûte céleste, d'un bleu d'azur, doroit de la manière

la

la plus resplendissante tous les sommets des nuages amoncelés en façon de montagnes. Rien ne peut égaler la magnificence de ce tableau ; on voyoit encore une légère couche de vapeurs au zénith ; et partout où quelques solutions de continuité dans les nuages inférieurs laissoient apercevoir la plaine, ces échappées ainsi encadrées, faisoient l'effet le plus pittoresque.

A 6 h. 20′ Barom. 21,6 p. haut. 7872 pieds, on entendit un coup de canon, qui ne fut suivi d'aucun roulement ni écho. Le ballon changea alors de direction, entrant dans un autre courant d'air. Les aéronautes éprouvèrent dans les oreilles une sensation et un tintement désagréables, qui commença à leur entrée dans la couche de nuages, et ne cessa plus dans tout le voyage. Ils essayèrent inutilement de s'en préserver en mettant du coton dans leurs oreilles.

A 6 h. 26′ Barom. 20,2; hauteur 9216 pieds, on entendit un autre coup de canon. — Les nuages étoient alors à une grande distance au-dessous des aéronautes ; on les voyoit rouler les uns sur les autres et prendre toutes les formes imaginables, et des couleurs vives et variées, dues à l'action oblique des rayons solaires.

A 6 h. 31′. Barom. 19,5 p. haut. 9888 pieds. Therm. 32 (0 R.) Hyg. 25 au sec. Mr. Graham invita son compagnon à lâcher un pigeon ; l'oiseau partit à l'instant, décrivit, en descendant, deux ou trois cercles, et s'élança dans l'une des ouvertures que laissoient les nuages. On sut ensuite qu'il étoit arrivé à 9 h. à son pigeonnier dans *White conduit house*, à Londres.

Le ballon avoit alors atteint une hauteur que Mr. Graham jugea ne pouvoir être dépassée qu'en jetant du lest ; ce qui auroit eu l'inconvénient de rendre la descente et l'ancrage plus difficiles. Et comme il étoit évident qu'il n'y

auroit rien de plus à voir en s'élevant plus haut, à 6 h. 40', le barom. étant à 19,2 p. la hauteur 10171 pieds; le therm. à 32 (o R.), et l'hyg. à 31 de sécheresse, il ouvrit doucement la soupape, et le ballon commença à descendre lentement.

A cette grande hauteur (d'environ 2 milles) on entendit un coup de canon. Jusqu'alors Londres avoit toujours été en vue, sauf lorsque les nuages y mettoient obstacle; et le ballon n'avoit pas paru changer beaucoup de place, sauf en hauteur; mais, de ce moment il prit un mouvement rapide vers le sud; et dilaté par l'action solaire, le gaz commença à s'échapper par la soupape de sûreté.

A 6 h. 42'; barom. 19,5 p. haut. 9888 pieds, therm. 31, (—0,3 R.) on put apercevoir la contrée. La Tamise paroissoit un petit ruisseau, mais très-brillant par la réflexion des rayons solaires. Cette scène, quoique belle, étoit inférieure en magnificence à celle qu'avoient offert les nuages, vus de haut en bas.

L'expérience de Mr. Graham, et ses opérations conduites avec beaucoup de sagacité rendirent la descente si douce et si graduée, qu'on ne pouvoit découvrir si l'on montoit ou si l'on descendoit, qu'en jetant hors de la nacelle des fragmens de papier argenté, dont le mouvement, ascendant en apparence, indiquoit la descente de l'aérostat.

A 6 h. 51', barom. 22,3; haut. 7200 pieds; therm. 38 (2 $\frac{2}{3}$ R.); hyg. 23° au sec, on s'approchoit des nuages; on y entra à 6 h. 55', barom. 24,0 p. haut. 5568 pieds. Ils offroient l'apparence d'un brouillard blanc et épais, qui s'élevoit rapidement.

A 6 h. 56', barom. 24,5, haut. 5088 pieds, le ballon entra dans un autre courant d'air et prit un mouvement lent gyratoire. Les nuages devinrent plus épais et plus foncés en couleur; et leur présence causoit une sensation désagréable d'espace vague, sans rien sur quoi l'œil pût se reposer. Le

son de la voix des aéronautes leur sembloit réciproquement plus foible que lorsqu'ils s'étoient trouvés au-dessous ou au-dessus de cette couche de nuages. Ils n'éprouvoient, d'ailleurs, aucune oppression ou difficulté de respirer.

A 7 h. 0', barom, 25,0 p. hauteur 4608 pieds, on se trouva au-dessous des nuages; et un nouveau courant d'air redonna à l'aérostat un mouvement gyratoire.

A 7 h. 3', barom. 26,3 p. haut. 3168 pieds, les objets redevinrent très-distinctement visibles; les moutons paroissoient autant de points blancs sur le vert des prairies; on auroit pu facilement les compter.

Mr. Graham laissa alors descendre son ancre attachée à un cordeau de 160 verges (480 pieds) en donnant en même temps à son compagnon de voyage les instructions nécessaires à leur sûreté commune dans l'acte de descendre à terre.

A 7 h. 7', barom. 28,3 p. hauteur 1440 pieds, therm. 50 (6 R.) hyg. 22, les aéronautes commencèrent à apercevoir les inégalités du terrain; la vîtesse de leur descente leur paroissoit d'autant plus grande qu'ils distinguoient mieux les objets environnans. Ils virent qu'on s'empressoit de toutes parts de courir vers le lieu où le ballon paroissoit devoir toucher terre; l'ancre, après avoir traversé une haie ne tarda pas à mordre dans les branches d'un chêne, ce qui fit arriver la nacelle à terre avec beaucoup de violence; les voyageurs évitèrent le choc en se tenant suspendus par les bras au cercle qui terminoit le ballon par le bas, et en soulevant leurs jambes. Le ballon se releva promptement, de toute la longueur du cordeau; mais l'ancre tenant ferme, et plusieurs personnes venant à l'aide, les deux voyageurs, après avoir éprouvé encore trois secousses successivement moins violentes, sortirent de la nacelle dans un champ de Mr. Wilkes, dans

la paroisse de Tandridge, à un mille de Godstone et vingt-deux de Londres, à 7 h. 8 min.

Les voyageurs furent accueillis avec beaucoup de civilité par la foule qui s'empressoit autour d'eux : le ballon vidé, sa nacelle et les instrumens de physique employés dans l'expédition furent réunis dans une voiture sans avoir souffert le moindre dommage. On lâcha un second pigeon pour porter à Londres la nouvelle du retour sans accident. Il n'arriva que le lendemain matin. Les aéronautes furent rendus chez eux dans Oxford-street le soir même à onze heures.

REMARQUES. Dans le calcul abrégé des hauteurs déduites des observations barométriques, on a estimé à 96 pieds la valeur moyenne de chaque ligne de mercure; évaluation qui diminue plutôt qu'elle n'augmente les hauteurs réelles (1).

Contre l'attente des voyageurs, ils trouvèrent l'air de plus en plus sec à mesure qu'ils s'élevoient davantage, excepté à la hauteur de 2304 pieds, où il parut plus humide de deux degrés; mais au plus haut point de leur ascension il étoit de 14 degrés plus sec que dans la plaine (2).

---

(1) La longueur moyenne de la colonne d'air correspondante à une ligne de mercure, entre les extrêmes des hauteurs barométriques de 29,8 pouces au départ, et de 19,2 au point le plus élevé, est réellement de 105,3 pieds anglais, c'est-à-dire, plus grande de 9 pieds $\frac{3}{10}$ que celle supposée. La méthode indiquée a, d'ailleurs, le grand défaut de supposer uniforme une progression assez rapidement croissante, et d'augmenter ainsi les hauteurs conclues dans la partie inférieure de la colonne d'air, en diminuant, au contraire, celles qui répondent à la partie supérieure. Ainsi, on ne donne ici que 10171 pieds pour la plus grande élévation à laquelle les aéronautes sont parvenus, d'après leur observation barométrique de 19,2 pouces; tandis qu'elle a été réellement d'environ 12341 pieds, sauf la correction pour la température de la colonne d'air (R).

(2) Nous avons insisté à plus d'une reprise, dans ce Recueil,

On avoit pris une boussole, mais elle fut inutile ; elle tournoit par les plus légers mouvemens de la nacelle.

Il n'est ni désagréable ni effrayant de regarder depuis la nacelle les objets environnans qui ne se trouvent pas immédiatement au-dessous ; mais l'acte de fixer ceux-ci, (par exemple le grapin suspendu) pendant plus de quelques secondes, fait tourner la tête.

Lorsqu'on eut atteint la plus grande hauteur, on éprouva la sensation du froid ; mais elle se dissipa dès qu'on commença à redescendre.

Lorsque le capit. Beaufoy eut quitté le char, il eut occasion de se servir de son mouchoir. Cet acte produisit dans ses oreilles un bruit tel que l'auroit fait un coup de pistolet, et il éprouva le même effet chaque fois qu'il essaya de se moucher dans toute la soirée.

On doit rendre toute justice à Mr. Graham sur la manière judicieuse dont il conduisit toutes les opérations relatives à l'ascension et à la descente, en conservant toujours seulement ce qu'il falloit de lest pour adoucir le premier choc au retour du ballon à terre, comme aussi pour ne laisser sortir du gaz que la quantité nécessaire pour rendre

---

sur ce phénomène, signalé d'abord par Deluc, et confirmé ensuite par nombre d'observateurs ; de la plus grande sécheresse, relative et habituelle, des couches supérieures de l'air, quoique celles-ci soient le réceptacle constant des vapeurs aqueuses qui s'élèvent du sol, se montrent ensuite, on ne sait pourquoi, en nuages, et se résolvent finalement, on ne sait encore pourquoi, en pluie plus ou moins abondante. Tant qu'on n'aura pas le secret de ces transformations, on saura bien peu de chose en météorologie (R).

la descente uniforme, et le mettre en état de choisir le lieu d'abordage, en donnant la facilité de remonter à l'instant, s'il n'étoit pas convenable.

Le gaz hydrogène employé étoit loin d'être pur, il n'étoit que de 2 ½ fois plus léger que l'air commun.

Voici les dimensions principales de l'appareil.

Diamètre de la soupape.......	19 pouces.
Hauteur du ballon...........	63 pieds.
Son diamètre................	37 ½
Poids du ballon et accessoires..	231 livres
Lest, grapin, corde, instrumens.	107
Les deux aéronautes..........	294
Total........	632

ARTS INDUSTRIELS.

UEBER DIE GEWINNUNG, etc. De l'extraction du sel par le moyen de la sonde, surtout dans les rapports de ce procédé avec les intérêts de la Suisse.

(*Traduction.*)

L'EXTRACTION abondante du sel dans quelques parties de l'Allemagne méridionale voisines de la Suisse, procurée surtout par l'usage de la sonde, a permis à plusieurs Gouvernemens de fournir à leurs ressortissans cette denrée de première nécessité, sans préjudice notable aux intérêts du fisc. L'appareil éminemment utile auquel on doit cet avantage

n'étant point généralement connu, nous allons décrire avec détail celui de ce genre qu'on emploie à Dürrheim dans le grand Duché de Bade, et à Eglisau, sur le Rhin, entre Zurich et Schaffhouse.

La pièce essentiellement active de la sonde est un ciseau de fer, long de douze à quinze pouces, dont le tranchant, aciéré et trempé, a une largeur de trois et demi à quatre pouces, selon la dimension qu'on veut donner au trou de la sonde. Son extrémité supérieure porte une vis mâle, (*Schraubengewinde*) à laquelle on adapte la première des tiges de la sonde (*Bohrgestänge*) on ajoute à celle-ci successivement d'autres tiges, à mesure qu'on pénètre plus avant. Les tiges sont de forme carrée, à arêtes émoussées, de manière que leur section présenteroit un octogone à côtés inégaux. Leur longueur, à Dürrheim, est de dix pieds, et de quartorze à Eglisau; leur grosseur, d'un demi pouce en carré, plus ou moins, selon que ces tiges sont plus voisines de l'extrémité supérieure, ou inférieure. A Eglisau, ces tiges sont de fer forgé; à Dürrheim, elles sont composées de lames de fer et d'acier, liées et soudées alternativement ensemble. A l'extrémité supérieure de la tige est une vis mâle à laquelle s'adapte la vis femelle (*mutter-gewinde*) qui termine, au bas, la tige suivante, en montant. L'extrémité supérieure de la tige, sur une longueur d'un pied, est un peu plus grosse que le reste, de manière à former un renflement, dont on verra tout-à-l'heure l'usage.

Indépendamment des tiges, de la longueur indiquée, toutes égales, on en emploie d'autres, de longueurs inégales, mais d'ailleurs semblables aux premières; on les nomme ajoutoirs (*Aussatz-stücke*); leur longueur est de un, deux, et trois pieds, et elles font le service de fractions de tiges, soit au commencement de l'opération, soit dans ses diverses périodes, jusqu'à ce que le trou ait une profondeur correspon-

dante à l'emploi des grandes tiges. L'extrémité supérieure de la tige de la sonde porte le nom de *Krückel*, (par lequel nous la désignerons); c'est un barreau de fer, long de deux pieds, percé en haut de deux anneaux à angles droits, traversés par deux bras de bois qui forment comme une poignée, à la sonde, par laquelle on la fait tourner sur elle-même pendant le travail, ainsi qu'on le verra ci-après; le krückel porte à sa partie inférieure, un écrou, par lequel on le visse à la partie supérieure des tiges de la sonde.

L'usage de l'appareil comporte deux opérations différentes; l'une destinée à faire descendre la sonde, et à la retirer; l'autre, pour la faire travailler. Nous décrirons d'abord la première.

A l'endroit où l'on veut employer la sonde, on commence par creuser une fosse de six à huit pieds de profondeur; ou bien, s'il faut pénétrer plus avant pour atteindre la roche dure (ainsi qu'on a dû le faire à Dürrheim) on creuse un petit puits de mine (*Schacht*) au fond duquel on établit perpendiculairement un tuyau de bois, d'environ cinq pouces de diamètre, qui s'élève de quelques pieds au-dessus du sol. Au-dessus de l'orifice supérieur de ce canal, et à une certaine hauteur répond, bien verticalement, la gorge d'une forte poulie sur laquelle passe une corde qui se roule sur le cylindre d'un treuil, que fait tourner une roue concentrique, garnie à sa circonférence, de chevilles par lesquelles des ouvriers-manœuvres la font tourner, soit en montant sur ces chevilles, soit en les tirant à la main. Il y a deux de ces treuils à Eglisau.

A l'extrémité de la corde est attaché par un anneau un barreau de fer d'un pied de long (*wisbel stück*) dont l'extrémité inférieure porte un écrou auquel on adapte successivement la vis supérieure de chaque tige, à mesure qu'elle arrive à l'emploi. Lorsqu'il s'agit de faire entrer la sonde

dans le trou, l'un des ouvriers, placé sur un échafaudage permanent, visse l'extrémité supérieure de la tige au wirbel stuck, un autre ouvrier (celui qui dirige la poignée de la sonde) (*krückel führer*) visse le ciseau à la partie inférieure de la première tige à enfoncer, puis on la fait descendre dans le tuyau de bois jusqu'à ce que son renflement se trouve répondre à l'orifice du tuyau, sur lequel reposent deux branches de fer mobiles, horizontalement, et à charnière, en forme de pinces. Lorsque ces branches sont réunies, elles laissent entr'elles une ouverture circulaire assez grande pour laisser passer librement la tige, mais non son renflement supérieur. Dès que ce renflement arrive au niveau de l'orifice, le krückel führer ferme la pince et l'assujettit dans cette position par un crochet (*scheer-klammer*) qui entre dans des trous pratiqués à cet effet dans l'un des bras de la pince. La tige se trouvant ainsi suspendue et fixement arrêtée, on dévisse le wirbel stück, on le soulève par l'action du treuil; on lui visse la tige suivante, et celle-ci à la tige dont l'extrémité supérieure se montre au-dessus de la pince; puis on ouvre celle-ci pour laisser descendre la nouvelle tige, qu'on arrête à son tour par la pince lorsque le renflement supérieur de la tige lui arrive; et ainsi de suite, jusqu'à ce que la sonde atteigne le fond du trou. Un arrêt (*premse*) adapté au treuil, modère le mouvement pendant que la sonde descend et que la corde se dévide. On visse et dévisse les tiges au moyen d'une clef qui embrasse de ses deux branches le carré de la tige.

Les mêmes opérations ont lieu en sens inverse lorsqu'il s'agit de retirer la sonde; et lorsque le trou a acquis une certaine profondeur, on ne dévisse les tiges que deux à deux afin de perdre moins de temps.

Pour mettre la sonde en action, on emploie un levier du premier genre faisant bascule. (*Schwengel*) C'est une

forte poutre de chêne mobile sur un axe de fer horizontal, entre deux montans; le bras court de ce levier a deux pieds de long, et le long bras, de dix-sept à vingt-huit. A l'extrémité du premier est une gorge creusée en arc de cercle, qui a pour centre celui de l'axe de mouvement. Au haut de cette gorge est fixée une chaîne qui porte le barreau auxiliaire (*wirbel stück*) auquel est vissée la poignée de la sonde (*krückel*). Lorsque les manouvriers abaissent le long bras de la bascule, son bras court soulève la sonde toute entière, d'une certaine quantité; et lorsqu'ils l'abandonnent, elle retombe par son propre poids (1), le ciseau attaque la roche, etc. Après chaque coup, le krückel-führer monté sur un échaffaudage auprès de l'orifice du tuyau de bois, change un peu la position de la sonde en la tournant, à l'aide de la poignée, afin que chacun des coups successifs tombe sur des portions différentes de la surface attaquée par le ciseau; le tour entier se décrit en vingt ou trente coups. L'ouvrier a soin de tourner dans le sens où les vis de la sonde tendent à se serrer, et non à se desserrer.

Le krückel-führer n'abandonne jamais la poignée de la sonde; et lorsqu'il sent, par un tact que l'habitude procure, que la bouillie (*schmand*) amassée au fond du trou nuit trop à l'action du ciseau, on procède à nettoyer le fond. On fait cette opération au moyen d'une espèce de cuiller, ou écumoire (*schmand-loffel*). Elle est en laiton, ou en fer étamé, et doublé, de forme cylindrique; elle a trois pieds de long, et son diamètre est un peu moindre que celui du trou. Il est muni au bas, d'un fond, au milieu duquel est pratiqué un trou de deux pouces de diamètre, fermé d'une soupape qui s'ouvre de bas en haut. Sa partie supérieure qui est

(1) Moins celui du long bras, qui alors remonte (R)

ouverte se prolonge par une anse (*gehange*) qui se termine par une baguette de dix pouces de long, à laquelle on visse une tige de fer de dix à quinze pieds, portée par le barreau auxiliaire, lequel est attaché à la corde du treuil. Lorsque la sonde a été retirée par le procédé indiqué, et que la dernière tige a été dévissée, on fait descendre la cuiller attachée à une tige, et celle-ci à la corde du treuil. Dès qu'elle a atteint le fond, un ouvrier la retire un peu à diverses reprises et par des secousses qui la laissent retomber brusquement, afin que sa soupape s'ouvre et laisse pénétrer, dans l'intérieur du cylindre, la bouillie qu'il doit extraire. Le poids de la tige contribue essentiellement à ce résultat. Lorsqu'on retire la cuiller, la soupape demeure fermée, tant par son propre poids que par celui de la bouillie qui la charge. On la vide en haut, et on recommence l'opération jusqu'à ce qu'elle n'amène plus de bouillie. La cuiller dont on se sert à Dürrheim est munie de deux soupapes; ensorte que le vide de la cuiller est divisé en deux parties; la supérieure ne se remplit guères que d'eau, et comme cette eau est déjà un peu purifiée, on peut mieux juger, lorsqu'elle est salée, de la quantité de sel qu'elle tient en solution.

On arrondit de temps en temps le trou fait par la sonde, au moyen d'un instrument nommé *busee*. C'est un cylindre creux, très-court, qui s'élargit un peu vers le bas, et dont le bord inférieur est aciéré et tranchant; on lui adapte la tige de la sonde, et on le fait agir en descendant par son poids. Cet appareil produit l'effet de l'équarrissoir ordinaire, au moyen duquel on arrondit les trous faits dans les métaux.

(*La fin au cahier prochain*).

MÉLANGES.

Loss of the ship Fame, etc. Perte du navire *la Renommée*, consumé par l'incendie, peu après son départ de Bencoolen dans l'île de Sumatra. (*Herald*).

L'histoire naturelle vient d'éprouver une perte immense par l'incendie, corps et biens, du navire *la Renommée*, qui apportoit de l'Inde en Europe la plus riche collection imaginable d'objets appartenant aux trois règnes de la nature, recueillie pendant plusieurs années par le Gouverneur de Sumatra, sir Thomas Raffles, bien avantageusement connu dans le monde savant. Il raconte lui-même à un ami son désastre, et sa miraculeuse délivrance avec sa famille et son équipage, dans une lettre qui vient de paroître dans un journal anglais, et qui nous a semblé d'un haut intérêt; en voici la traduction.

« Nous nous embarquames de Bencoolen pour l'Angleterre ma famille et moi le 24 février, au point du jour, dans le navire *la Renommée*; le vent étoit favorable et tout nous promettoit un prompt et heureux passage. Le vaisseau étoit à tous égards tel que je pouvois le désirer; j'avois terminé toutes mes affaires; je me sentois sans reproche dans l'acquit de mes devoirs, et je regardois cette journée comme l'une des plus heureuses de ma vie. Peut-être y avoit-il de l'excès dans mon bonheur; aussi fut-il troublé, dès le soir même, par le plus terrible revers. Sophie (1) ve-

(1) Lady Raffles.

noit de se coucher, et j'étois à moitié déshabillé, lorsque nous entendimes tout-à-coup crier au feu! au feu! et dans cinq minutes les flammes parurent de toutes parts. Cherchant à reconnoître le foyer de l'incendie, je vis qu'il étoit précisément sous notre cabine. — A l'eau les chaloupes. — Où est Sophie? — Ici. — Les enfans? — Les voici. — Une corde. — Qu'on descende lady Raffles. — Donnez la moi, dit un matelot. — Je l'emporte, crie le Capitaine. — Vîte les barrils de poudre à la mer. — On ne peut les atteindre; le feu est tout auprès. — Qu'on cherche l'abri de l'explosion. — Qu'on défonce les barriques d'eau. — A l'eau! à l'eau. — Où est sir Stamford? — Saute dans la chaloupe Nelson, ne perds pas un instant. — A la mer! à la mer! — Fuyez à toutes rames l'arrière du navire!...... »

Tous ces ordres se succèdent bien plus vîte qu'on ne peut les écrire. — A peine eumes-nous quitté le vaisseau que nous vimes tout l'arrière en flammes; les mats et les voiles prirent feu, et nous cherchames, en faisant force de rames, à nous mettre, s'il étoit possible, hors de portée de l'explosion, redoutée à chaque instant. Les flammes sortoient de l'écoutille du centre; et, voyant que le Capitaine et une portion de l'équipage étoient encore à bord, nous retournames au navire, vers l'avant, côté où l'explosion pouvoit être moins à craindre; là nous vimes qu'on venoit de lancer à l'eau la seconde chaloupe, et qu'elle quittoit le vaisseau. Nous la hélames. — « Avez-vous tout l'équipage? » — « Oui; il ne manque qu'un homme » — « Qui? » — « Johnson, malade dans son lit. » — « Ne pouvons-nous pas le sauver? » — « Impossible! » (les flammes sortoient de l'écoutille). Dans cet instant, l'infortuné, peut-être déjà atteint par le feu, poussoit des cris lamentables; il parut sur le pont. — « Je vais le chercher, » dit le Capitaine. — On réunit les deux bateaux et on fait passer quelques hommes de celui du Ca-

pitaine, qui étoit surchargé, dans l'autre. Lui s'élance hardiment sous le beaupré, enlève le pauvre malheureux, et le soustrait à une mort inévitable. — « Ne manque-t-il personne? » — « Non, nous avons Johnson; tout est sauvé grâces à Dieu. » — A la mer! à la mer! force de rames; fuyez le navire; sir Stamford cherchez des étoiles pour nous diriger. — On n'en voit qu'une seule en ce moment.

Nos deux chaloupes firent route de conserve. Le Capitaine avoit heureusement avec lui une boussole de poche; mais nous n'avions de lumière pour y voir, que celle que procuroit le navire enflammé; nous estimions notre distance de Bencoolen, de 20 à 30 milles S. O.; et comme il n'y a pas d'abordage possible au sud de cette rade, notre seule chance de salut étoit la possibilité de la regagner. Le vaisseau étoit perdu sans retour, dévoré d'un bout à l'autre par les flammes; l'explosion de la poudre eut lieu enfin lorsque nous étions à l'abri des éclats; elle fut pour nous comme une sorte de soulagement. — La voilà, Dieu soit béni, fut le cri spontané de tout l'équipage. »

» Jugez de notre situation! la première alarme fut donnée à huit heures vingt min., et en moins de dix minutes le navire étoit tout en flammes. A huit heures et demie il ne restoit plus une âme à bord, et dix minutes plus tard on n'y voyoit plus qu'une grande masse de feu. »

» Ma principale crainte au premier moment, étoit le défaut d'embarcations pour tout notre monde; le temps avoit manqué, ou pour descendre la grande pinasse, ou pour faire un radeau; nous n'avions eu de disponible, que deux petites chaloupes, qu'on eut le bonheur de mettre à l'eau sans accident; et ce fut dans ces deux chétives embarcations ouvertes, sans une goutte d'eau, sans un morceau de pain, sans autre vêtemement que ceux que nous avions sur le dos au moment de la catastrophe, que nous nous confiames à l'océan

et à cette Providence qui venoit de nous sauver des flammes. La pauvre Sophie, qui étoit déjà couchée, n'avoit emporté d'autre vêtement que sa couverture; elle étoit sans bas ni souliers; les enfans étoient tels qu'on les avoit sortis du lit et arrachés aux flammes qui déjà attaquoient les couvertures de l'un d'eux. En un mot, on n'avoit pu avoir que deux pensées.— « Peut-on sauver le navire? » — « Non. » — « Sauvons donc nos personnes, si nous le pouvons. »

» Pour tirer parti de quelque chose dans notre situation critique, nous employames le navire brûlant comme signal pour nous diriger du côté présumé de la terre. L'incendie dura jusque vers minuit, époque où le salpêtre, dont nous avions 250 tonnes à bord, donna tout-à-coup à la combustion une vivacité de lumière dont on ne peut se faire d'idée. L'horizon en fut éclairé jusqu'à la distance de 50 milles. La teinte bleue que cette lumière donnoit à tous les objets, et surtout à nos visages, avoit quelque chose de singulièrement lugubre. Cette combustion redoublée dura une ou deux heures, et se termina par une épaisse colonne de fumée. »

» Ni Nelson, ni le Dr. Bell notre médecin, n'avoient eu le temps de prendre leurs habits. J'employai les pans du mien à réchauffer les pieds de Sophie; nous habillames de notre mieux les enfans avec nos cravattes. La pluie vint sur ces entrefaites, mais heureusement elle ne fut pas longue. La nuit s'éclaircit enfin, les étoiles parurent; elles nous dirigeoient avec certitude, et notre équipage se conduisoit à merveilles et en hommes de courage. Ils ramoient sans intervalle, et la nuit nous parut bien longue; non pas que nos tribulations pussent se comparer à tant d'autres, que des marins ont supportées; mais la constitution délicate de Sophie, et la mienne propre, me persuadoient que nous serions incapables de soutenir pendant plusieurs jours, la faim, l'action du soleil, et les vicissitudes atmosphériques; con-

noissant d'ailleurs la rapidité des courans dans ces parages, je craignois fort qu'ils ne nous entraînassent au sud du port; et si, nous avions ce malheur, nous étions perdus sans ressource.

Dès que le jour parut, nous reconnumes la côte, et l'île des Rats, ce qui nous redonna courage; et, quoique nous nous trouvassions un peu trop au sud du port, nous nous considérames comme presque délivrés; Sophie avoit supporté les fatigues de la nuit mieux qu'on n'eût osé l'espérer.

Cependant nous continuames à ramer de toutes nos forces: vers huit à neuf heures du matin nous découvrimes un bâtiment qui sembloit nous attendre dans la rade; on avoit aperçu depuis le port la lueur de l'incendie, et on avoit envoyé de tous côtés des embarcations à notre secours. La première qui nous atteignit nous présenta un véritable envoyé de la Providence, en la personne d'un Ministre de l'Évangile, l'un de nos missionnaires. Ils nous donnèrent de l'eau, et nous primes dans notre chaloupe le capitaine, en façon de pilote. Le vent étoit contraire pour nous rendre à terre, nous abordames le vaisseau en panne; on nous donna des rafraîchissemens, et on nous mit à l'abri du soleil. Les forces de Sophie étoient à bout, et elle éprouvoit de fréquens évanouissemens. Enfin vers deux heures nous primes terre sains et saufs, et rien ne peut rendre les expressions de sympathie, de pitié, et du plus sincère attachement par lesquelles chacun s'empressa de nous accueillir. S'il falloit des preuves en faveur de ma conduite dans la place qui m'a été confiée, je ne pourrois pas en produire de plus touchantes et de plus honorables. Des larmes d'attendrissement couloient de tous les yeux; « Dieu soit béni! » (s'écrioit-on de toutes parts) « ils sont sauvés. »

» Nous sommes actuellement remis de nos fatigues, et occupés

occupés à nous procurer de quoi nous vêtir décemment. Je me mis au lit hier à trois heures après-midi, et j'ai dormi quinze heures de suite; Sophie a joui d'un repos presque pareil; et, sauf quelques meurtrissures reçues dans la bagarre, et les restes de la fatigue, elle est aussi bien qu'une femme de santé délicate peut l'être après pareil évènement. »

Ce que je perds dans cette conjoncture s'élève, au plus bas, à liv. ster. 20000, et je pourrois bien dire à 30000. La perte que je regrette surtout est celle de mes papiers et de mes dessins, en nombre très-considérable. J'avois recueilli des mémoires et des documens originaux et précieux; suffisans non-seulement pour fournir à une histoire de Sumatra, mais pour celle de Borneo, et des autres îles de cet Archipel. J'avois aussi une description de l'établissement de Sincapore; l'histoire de ma propre administration; des grammaires, des dictionnaires, des vocabulaires de plusieurs langues de l'Inde; enfin, et ce n'est pas l'objet que je regrette le moins, une grande carte de Sumatra, que j'avois commencée dès mon arrivée en office, et dont je m'étois occupé presque exclusivement dans les six derniers mois de mon séjour. Ce n'est pas tout; j'ai perdu toutes mes collections d'histoire naturelle; des porte-feuilles renfermant plus de mille dessins, et tous les précieux papiers et notes de mes amis Arnold et Jack. Enfin je puis dire qu'il existoit à peine un animal inconnu, oiseau, quadrupède ou poisson, ou une plante intéressante, que je n'eusse pas à bord. J'avois un tapir vivant, un tigre d'espèce nouvelle, de superbes faisans, etc. tous apprivoisés pour le voyage; notre navire étoit, sous ce rapport une véritable arche de Noé. Tout a péri; mais grâces à Dieu nous avons tous survécu à la terrible catastrophe, dont il s'est bien peu fallu que nous ne fussions tous victimes.

Notre plan est de nous procurer le plus tôt possible un

autre vaisseau; et je crois que vous pouvez nous attendre dans le courant de juillet. Il y a quelque chance que le navire *Lady Flora* touche ici en faisant route pour l'Angleterre; il y a aussi dans la rade un petit bâtiment qu'on pourroit peut-être fréter en paquebot. J'ai un Capitaine et un équipage à ma disposition. »

» Adieu! »

TABLE DES ARTICLES

DU

VINGT-SIXIÈME VOLUME

de la division, intitulée : SCIENCES ET ARTS.

MATHÉMATIQUES PURES. *Pag.*

Division nouvelle de la ligne droite, par Mr. Voruz, Prof. à Moudon 3

ASTRONOMIE.

Mémoire sur une nouvelle détermination de la longitude de Genève, par Mr. Gautier, Prof. d'astronomie 7

Parallaxe des étoiles fixes 81

Coup-d'œil sur l'état actuel de l'astronomie-pratique en France et en Angleterre, par Mr Gautier, Prof. d'Astr. (*prem. art.*). 161

Idem, suite 243

Observation de l'occultation de la planète Uranus par la lune, le 6 août 1824 262

PHYSIQUE.

Sur quelques phénomènes relatifs à la formation de la rosee sur les surfaces métalliques, par G. Harvey 25

Exposé succinct de quelques expériences électro-magnétiques et galvaniques, par R. Hare, Dr. M. 187
Phénomènes des corps flottans. Lettre du Prof. Gillieron. 190
Détails de quelques expériences sur la vitesse du son dans l'air, par O. Gregory, Prof. 264

MÉTÉOROLOGIE.

Remarques sur les circonstances qui accompagnent le dépôt de la rosée, par G. Harvey. 83
Abaissement remarquable du baromètre. Lettre de Mr. A. D'Hombres-Firmas. 183
Ascension aérostatique accompagnée d'observations météorologiques, exécutée près de Londres, par MM. Graham et le Cap. Beaufoy. 304
Tableaux des observations météorologiques faites au St. Bernard en avril, et à Genève en mai 1824, après la page. 80
Idem au St. Bernard en mai, à Genève en juin ap. la page. . . . 160
Idem juin, juillet 242
Idem juillet, août. 326

CHIMIE.

De l'action du platine sur les gaz. 38
Recherches sur le titane, par Mr. Peschier, pharm. 43
Exposé historique des faits relatifs à la conversion des gaz en liquides, par Mr. Faraday. 92
Lettre de Mr. Berzélius sur quelques découvertes chimiques et sur le silicium en particulier. 273

CHIMIE-PHARMACEUTIQUE.

Du principe actif contenu dans la digitale pouprée, par Mr. Aug. Le Royer. 102

PHYSICO-MÉCANIQUE.

Essai-pratique sur la force du fer de fonte et sur celle d'autres métaux, etc, par Th. Tredgold (*prem. extr.*). 53
Vocabulaire technique des principales *données* utiles dans les applications de la mécanique aux arts industriels, par le même. 142

GÉOLOGIE.

Discours sur l'histoire et les progrès de la géologie, par Mr. L. Necker... 106

Observations sur les dépouilles organiques contenues dans les cavernes, etc. qui mettent en évidence les effets d'un déluge universel. Par le Rév. W. Buckland 196

ART DE GUÉRIR.

Mélanges de chirurgie étrangère par une Société de chirurgiens de Genève.. 214

HISTOIRE NATURELLE.

Considérations sur les fossiles et particulièrement sur les ammonites, par Mr. D'Hombres-Firmas.......................... 58

Notice sur la Raie-Colossale, par A. Lamont, Esq......... 280

Notice sur les caves d'Hergiswyl, dans le Canton d'Underwald, par le Prof. Pictet.................................. 287

ARCHITECTURE CIVILE.

Principes de l'art de réchauffer et d'aérer les édifices publics, etc., par Th. Tredgold, ingénieur..................... 291

HYDRAULIQUE.

Description des procédés en usage à Edimbourg pour éteindre les incendies... 301

ÉCONOMIE INDUSTRIELLE.

Voyage dans la Grande-Bretagne. Force commerciale de l'Angleterre, par Ch. Dupin. (*Prem. extrait*).................. 67

Idem. (*Sec. extrait*)... 127

Idem. (*Trois. et dern. extr.*).................................. 219

ARTS INDUSTRIELS.

De l'extraction du sel par le moyen de la sonde. (*Prem. extr.*).. 312

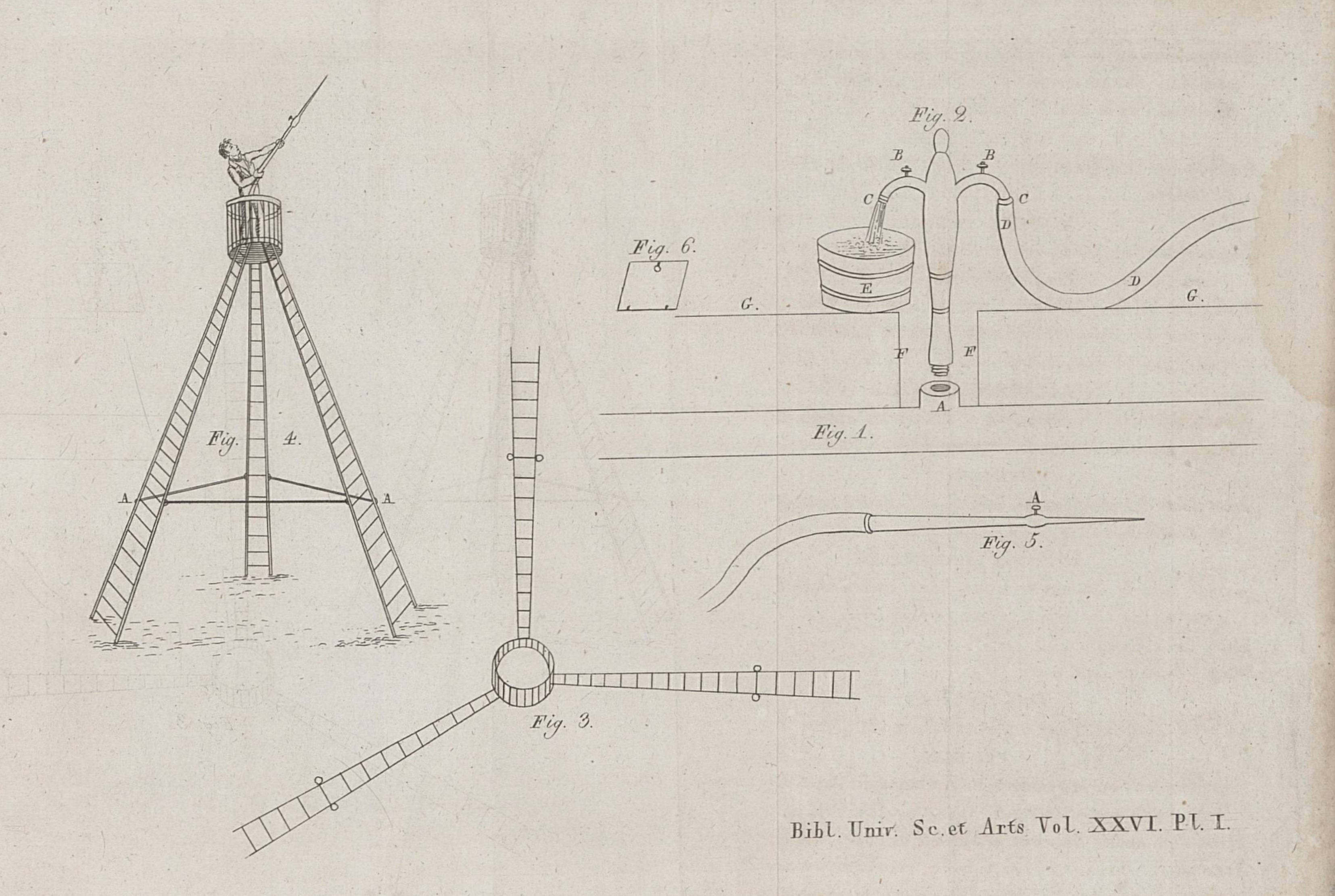
MÉLANGES.

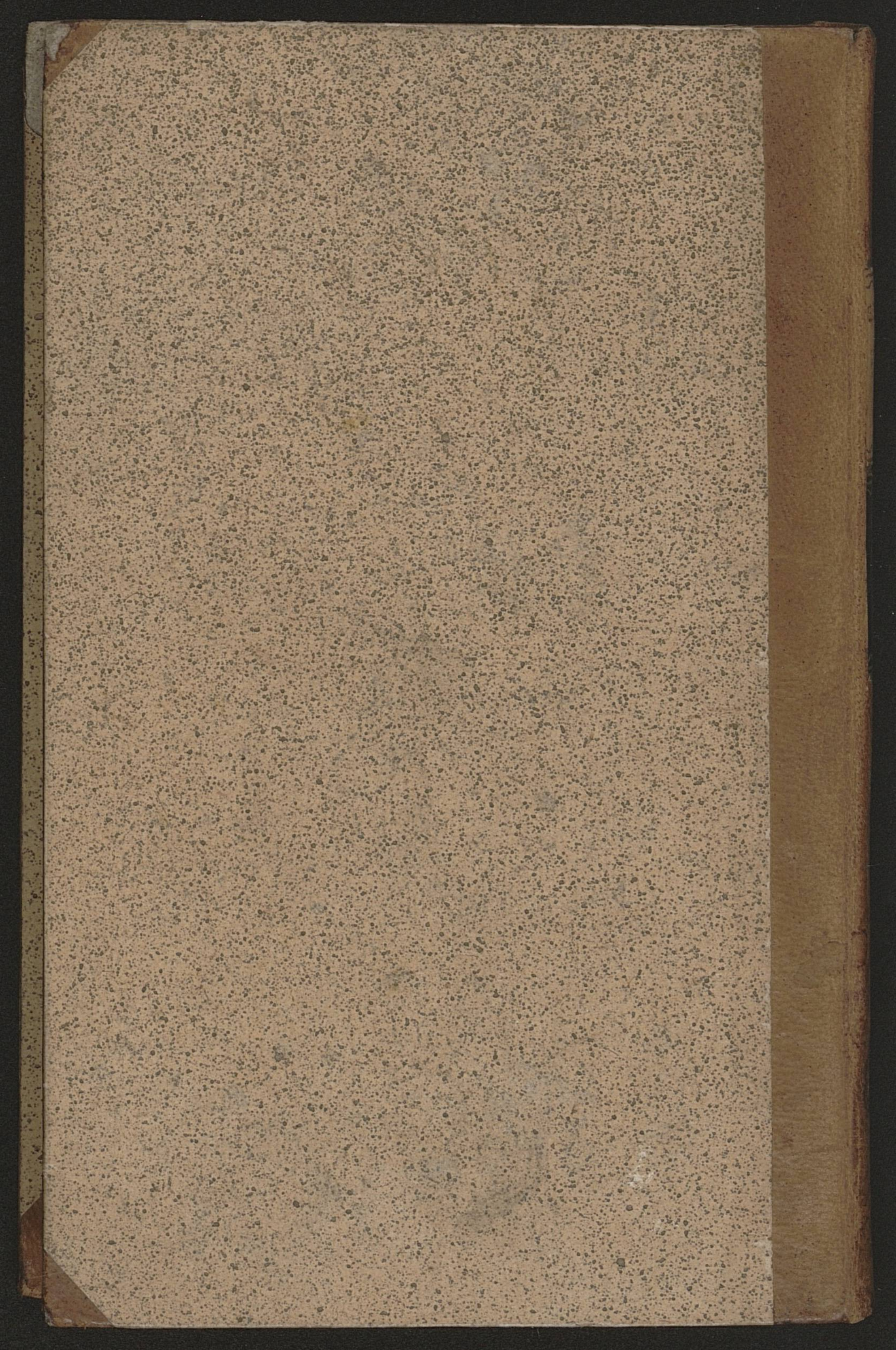
Considérations sur la gymnastique, et lettre du Capit. Clias au Prof. Pictet sur ce sujet.. 234

Perte d'un navire consumé par le feu........................ 318

Erratum 160

Fin de la Table des Articles contenus dans le vingt-sixième volume de la partie intitulée : SC. ET ARTS.


Fig. 2.
B
B
C
C
D
Fig. 6.
E
D
G.
G.
F
F
A
Fig. 1.
Fig. 4.
A
A
A
Fig. 5.
Fig. 3.



BIBLIOTHÈQU
UNIVERSELL
1824

SCIENCES
ET ARTS
26



inches

centimeters

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 (A)	12	13	14	15	16 (M)	17	18 (B)	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
L*	39.12	65.43	49.87	44.26	55.56	70.82	63.51	39.92	52.24	97.06	92.02	87.34	82.14	72.06	62.15	49.25	38.62	28.86	16.19	8.29	3.44	31.41	72.46	72.95	29.37	54.91	43.96	82.74	52.79	50.87
a*	13.24	18.11	-4.34	-13.80	9.82	-33.43	34.26	11.81	48.55	-0.40	-0.60	-0.75	-1.06	-1.19	-1.07	-0.16	-0.18	0.54	-0.05	-0.81	-0.23	20.98	-24.45	16.83	13.06	-38.91	52.00	3.45	50.88	-27.17
b*	15.07	18.72	-22.29	22.85	-24.49	-0.35	59.60	-46.07	18.51	1.13	0.23	0.21	0.43	0.28	0.19	0.01	-0.04	0.60	0.73	0.19	0.49	-19.43	55.93	68.80	-49.49	30.77	30.01	81.29	-12.72	-29.46
Density										0.04	0.09	0.15	0.22	0.36	0.51	0.75	0.98	1.24	1.67	2.04	2.42									

D50 Illuminant, 2 degree observer

Density ⟶

Golden Thread

Colors by Munsell Color Services Lab

Don Williams